Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 09.01.2024 12:02:10
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcbb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Землеустроительный факультет

ОПОП по направлению подготовки
21.05.01 Прикладная геодезия

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
_____ А.И. Уваров
«23» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ О.Н. Долматова
«23» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.08 Физика

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - математических и естественнонаучных дисциплин

Разработчик (и) РП:

А.А. Бабарико

Внутренние эксперты:

Председатель МК
канд. с.-х. наук, доцент — А.С. Гарагуль

Начальник управления информационных технологий — П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ — Г.А. Горелкина

Директор НСХБ — И.М. Демчукова

Омск 2021

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 21.05.01 «Прикладная геодезия» (специалитет), утверждённый приказом Министерства образования и науки от 11 августа 2020 г. № 944;

- Основная образовательная программа подготовки специалиста по направлению подготовки 21.05.01 Прикладная геодезия, направленность (профиль) «Инженерная геодезия».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения[1].

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, организационно-управленческий, предусмотренный федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподается данная дисциплина.

Цель дисциплины: углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области физики, формирование у обучающихся логического, естественнонаучного мышления, приобретение и развитие навыков лабораторного эксперимента, способствующих решению частных проблем физики в процессе дальнейшего профессионального обучения, а также для решения научных и производственных задач в будущей профессиональной деятельности.

2.2 Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		**Код и наименование индикатора достижений компетенции**	**Компоненты компетенций,** формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					

[1] *В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:*
- относится к дисциплинам по выбору;
- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии.	ИД-4$_{ОПК-1}$: может использовать для решения профессиональных задач специализированные знания фундаментальных разделов классической и современной физики, имеет представление о строении вселенной и солнечной системы, использовании астрономических объектов для решения профессиональных задач в геодезии.	физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	на качественном и количественном уровне применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины (2 семестр)

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	*Оценка «удовлетворительно»*	*Оценка «хорошо»*	*Оценка «отлично»*	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-4$_{ОПК-1}$	Полнота знаний	**физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.**	Не знает физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Поверхностно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Знает основные физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Уверенно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Экзамен, отчет по лабораторной работе, конспект, индивидуальное задание, контрольная работа, тестирование, итоговое тестирование.
		Наличие умений	**на качественном и количественном уровне применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.**	Не умеет применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	Применяет лишь на качественном уровне некоторые законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	На качественном уровне применяет законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр; на количественном уровне оперирует лишь с некоторым множеством физических законов.	Уверенно использует на качественном и количественном уровне законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	

		Наличие навыков (владение опытом)	**проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.**	Не владеет навыками проведения физического эксперимента.	Имеет поверхностное представление о методах и средствах проведения физического эксперимента.	Владеет минимальными основными навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	В полном объеме владеет навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины (1 семестр)

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «не зачтено»	*Оценка «зачтено, удовлетворительно»*	*Оценка «зачтено, хорошо»*	*Оценка «зачтено, отлично»*	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-4$_{ОПК-1}$	Полнота знаний	**физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.**	Не знает физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Поверхностно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Знает основные физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Уверенно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Зачет с оценкой, отчет по лабораторной работе, конспект, индивидуальное задание, контрольная работа, тестирование, итоговое тестирование.
		Наличие умений	**на качественном и количественном уровне применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.**	Не умеет применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	Применяет лишь на качественном уровне некоторые законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	На качественном уровне применяет законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр; на количественном уровне оперирует лишь с некоторым множеством физических законов.	Уверенно использует на качественном и количественном уровне законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	

		Наличие навыков (владение опытом)	**проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.**	Не владеет навыками проведения физического эксперимента.	Имеет поверхностное представление о методах и средствах проведения физического эксперимента.	Владеет минимальными основными навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	В полном объеме владеет навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Курс среднего (полного) общего образования по дисциплинам «Физика», Б1.О.06 Высшая математика, Б1.О.07 Информатика	Знать: – основные законы и понятия физики; – основные расчетные формулы; – программное обеспечение компьютера на пользовательском уровне. Уметь: – производить вычисления и расчеты с использованием основных законов физики; – моделировать физические явления и ситуационные задачи; – применять математический аппарат для решения физических задач; – производить вычисления и моделировать физические процессы с использованием персонального компьютера. Владеть навыками: – решения задач по физике; – построения рисунков, графиков, диаграмм; – чтения основной и дополнительной литературы по физике.	Б1.О.14 Геодезия, Б1.О.20 Геодезическое инструментоведение, Б1.В.08 Дистанционное зондирование и фотограмметрия	Б1.О.31 Цифровые технологии, Б1.О.26 Инженерная и компьютерная графика
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

– учет содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины,

– согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;

– совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;

– участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма зачета/экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют

приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;

2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;

3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;

4) гражданско-правовое воспитание личности;

5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах 1 курса.

Продолжительность 1 семестра15 5/6 недель и 2 семестра 16 2/6 недель.

Вид учебной работы		Трудоемкость, час			
		семестр, курс*			
		очная / очно-заочная форма		заочная форма	
		1 сем.	2 сем.	0 курс	1 курс
1. Аудиторные занятия, всего		56	72	2	20
- лекции		22	30	2	6
- практические занятия (включая семинары)		8	10		4
- лабораторные работы		26	32		10
2. Внеаудиторная академическая работа		88	72	34	259
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:					
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**					
- индивидуальное задание		25	15	34	20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		23	12		150
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		20	30		50
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (*за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):*		20	15		39
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины		x			
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины			36		9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	**Часы**	144	180	36	288
	Зачетные единицы	4	5	1	8

Примечание:
* – ***семестр*** – для очной и очно-заочной формы обучения, ***курс*** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины.	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.			ного кон-тро-	рова ние кото рых
	б ц а	Аудиторная работа	ВАРС		

Укрупненные темы раздела			всего	лекции	практические занятия всех форм	лабораторные	всего	фиксированные виды		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения (1 семестр)										
1	Механика	51	**22**	8	2	12	**29**	8	контрольная работа	ОПК-1
2	Молекулярная физика и термодинамика	43	**14**	6	2	6	**29**	8	тестирование	ОПК-1
3	Электричество и магнетизм	50	**20**	8	4	8	**30**	9	контрольная работа	ОПК-1
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	Зачет с оценкой	
	Итого по дисциплине	144	**56**	22	8	26	**88**	25		
Очная форма обучения (2 семестр)										
4	Колебания и волны	47	**24**	10	4	10	**23**	5	тестирование	ОПК-1
5	Оптика	52	**26**	10	4	12	**26**	5	тестирование	ОПК-1
6	Атомная и ядерная физика	45	**22**	10	2	10	**23**	5	тестирование	ОПК-1
	Промежуточная аттестация	36	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
	Итого по дисциплине	180	**72**	30	10	32	**72**	15		
Заочная форма обучения (1 курс)										
1	Механика	48	**4**	1	1	2	**44**	10	контрольная работа	ОПК-1
2	Молекулярная физика и термодинамика	45	**1**	1	-	-	**44**	7	тестирование	ОПК-1
3	Электричество и магнетизм	50	**5**	2	1	2	**45**	7	контрольная работа	ОПК-1
4	Колебания и волны	58	**5**	2	1	2	**53**	10	тестирование	ОПК-1
5	Оптика	58	**4**	1	1	2	**54**	10	тестирование	ОПК-1
6	Атомная и ядерная физика	56	**3**	1	-	2	**53**	10	тестирование	ОПК-1
	Промежуточная аттестация	9	×	×	×	×	×	×	Экзамен	
	Итого по дисциплине	324	**22**	8	4	10	**293**	54		

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

Номер раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час: Очная форма	Трудоемкость по разделу, час: Заочная форма	Используемые интерактивные формы
1 семестр (очное) и 1 курс (заочное)					
1	1	Механика и ее основные разделы. Основные понятия и модели механики. Основные понятия кинематики поступательного движения. Основные понятия кинематики вращательного движения. Уравнения кинематики поступательного и вращательного движения.	2	1	Лекция-визуализация.
	2	Основные понятия динамики поступательного движения. Законы Ньютона. Основные понятия динамики вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения.	2		Лекция-визуализация.
	3	Законы сохранения в механике. Аналогия формул динамики для поступательного и вращательного движения.	2		Лекция-визуализация.
	4	Механика жидкостей и газов. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Методы определения вязкости. Движение тел в жидкостях и газах.	2		Лекция-визуализация.
2	5	Молекулярная физика и термодинамика. Статистический и термодинамический методы исследования. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение МКТ и следствия из него. Уравнения состояния идеального газа. Явления переноса.	2	1	Лекция-визуализация.
	6	Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики и применение его к различным газовым процессам. Круговые процессы и их классификация. Принцип действия тепловой и холодильной машины. Цикл Карно. Сравнение коэффициентов полезного действия.	2		Лекция-визуализация.
	7	Реальные жидкости, газы и твердые тела. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля — Томсона.	2		Лекция-визуализация.
3	8	Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле и его характеристики. Связь между напряженностью и потенциалом. Теорема Гаусса и ее применение.	2	2	Лекция-визуализация.
	9	Проводники и диэлектрики. Электроемкость, конденсаторы. Сопротивление проводников и его зависимость от температуры. Условия существования тока. Сила тока, плотность тока, ЭДС. Законы Ома. Законы Джоуля – Ленца, мощность тока.	2		Лекция-визуализация.
	10	Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение. Сила Лоренца. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Магнитные свойства вещества.	2		Лекция-визуализация.
	11	Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция, взаимная индукция, индуктивность. Уравнения Максвелла. Трансформаторы. Генераторы и электродви-	2		Лекция-визуализация.

		гатели.			
Общая трудоемкость лекционного курса			22	4	X

Всего лекций по учебной дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения	22	- очная форма обучения	22
- заочная форма обучения	4	- заочная форма обучения	4

2 семестр (очное), 1 курс (заочное)					
4	1	Гармонические незатухающие колебания и их параметры. Свободные незатухающие колебания материальной точки и их характеристики. Маятники (пружинный, физический, математический) и колебательный контур.	2	2	Лекция-визуализация.
	2	Свободные затухающие колебания и их анализ. Апериодические процессы. Вынужденные колебания и их анализ. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Сложение колебаний одного направления с близкими частотами. Биения.	4		Лекция-визуализация.
	3	Переменный ток. Сравнение трех элементов цепей переменного тока. Последовательное и параллельное соединение в цепях переменного тока. Резонанс токов и напряжений. Мощность в цепи переменного тока.	2		Лекция-визуализация.
	4	Волновые процессы и их классификация. Волновое уравнение. Характеристики волн. Пространственный перенос энергии волной. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн.	2		Лекция-визуализация.
5	5	Элементы геометрической оптики. Основные законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения. Призмы. Линзы. Ход лучей. Формула тонкой линзы. Оптическая сила.	2	1	Лекция-визуализация.
	6	Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.	2		Лекция-визуализация.
	7	Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптического прибора.	2		Лекция-визуализация.
	8	Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Законы Брюстера и Малюса. Поляроиды и их применение. Вращение плоскости поляризации.	2		Лекция-визуализация.
	9	Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения. Фотоэффект. Законы Столетова. Эффект Комптона. Световое давление. Корпускулярно – волновой дуализм.	2		Лекция-визуализация.
6	9	Атом водорода по Резерфорду – Бору. Происхождение линейчатого спектра водорода. Сериальная формула.	4	1	Лекция-визуализация.
	10	Элементы физики атомного ядра. Изотопы. Радиоактивность. Правила смещения. Ядерная реакция. Законы сохранения в ядерных реакциях. Цепная реакция деления. Реакция синтеза.	4		Лекция-визуализация.
	11	Дуализм свойств материи. Теория де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для некоторых случаев.	2		Лекция-визуализация.

Общая трудоемкость лекционного курса:		30	4	
Общая трудоемкость лекционного курса		52	8	x
Всего лекций по учебной дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения	30	- очная форма обучения		30
- заочная форма обучения	4	- заочная форма обучения		4

Примечания:
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

№ раздела (модуля)	№ занятия	Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час. очная / очно-заочная форма	Трудоемкость по разделу, час. заочная форма	Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр (очное), 1 курс (заочное)						
1	1	*Решение задач на тему «Механика»* 1. задачи на тему «Кинематика» 2. задачи на тему «Динамика» 3. задачи на тему «Законы сохранения» 4. задачи на тему «Движение жидкостей и газов»	2	1	Учебная дискуссия.	ОСП
2	2	*Решение задач на тему «Молекулярная физика и термодинамика»* 1. задачи на тему «Молекулярная физика» 2. задачи на тему «Термодинамика»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
3	3	*Решение задач на тему «Электричество»* 1. задачи на тему «Электростатика» 2. задачи на тему «Постоянный электрический ток»	2	1	Учебная дискуссия.	ОСП
	4	Решение задач на тему «Магнетизм» 1. задачи на тему «Магнитное поле» 2 задачи на тему «Электромагнитная индукция»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:			час.
- очная форма обучения		8	- очная форма обучения			8
- заочная форма обучения		2	- заочная форма обучения			2
В том числе в форме семинарских занятий						
- очная форма обучения		-				
- заочная форма обучения		-				
2 семестр (очное), 1 курс (заочное)						
4	5	*Решение задач на тему «Колебания и волны»* 1. задачи на тему «Колебания» 2. задачи на тему «Сложение колебаний» 3. задачи на тему «Волны»	2	2	Учебная дискуссия.	ОСП
5	6	*Решение задач на тему «Геометрическая оптика»* 1. задачи на тему «Законы геометрической оптики» 2. задачи на тему «Линзы» 3. задачи на тему «Зеркала»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
	7	*Решение задач на тему «Волновая оптика»* 1. задачи на тему «Интерференция света» 2. задачи на тему «Дифракция света» 3. задачи на тему «Поляризация света»	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
	8	*Решение задач на тему «Квантовая опти-*	2	-	Учебная дис-	ОСП

		ка»			куссия.	
		1. задачи на тему «Фотоэффект»				
		2. задачи на тему «Тепловое излучение»				
		3. задачи на тему «Взаимодействие света с веществом»				
6	9	*Решение задач на тему «Атомная и ядерная физика»*	2	-	Учебная дискуссия.	ОСП
		1. задачи на тему «Теория атома водорода по Бору»				
		2. задачи на тему «Строение атомного ядра»				
		3. задачи на тему «Радиоактивность»				

Всего практических занятий по дисциплине:	час.	Из них в интерактивной форме:	час.
- очная форма обучения	10	- очная форма обучения	10
- заочная форма обучения	2	- заочная форма обучения	2
В том числе в форме семинарских занятий			
- очная форма обучения	-		
- заочная форма обучения	-		

** Условные обозначения:*
ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; **УЗ СРС** – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; **ПР СРС** – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.

** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)

Примечания:
- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;
- обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

4.4 Лабораторный практикум.
Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела*	Лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр (очное) и 1 курс (заочное)								
1	1	1	Порядок обработки результатов при прямых измерениях.	2	-	+	-	Работа в парах.
	2	2	Определение геометрических размеров тел и вычисление ошибок.	2	-	+	-	Работа в парах.
	3	3	Изучение движения тела брошенного под углом к горизонту.	2	-	+	-	Работа в парах.
	4	4	Определение момента инерции тела.	2	2	+	-	Работа в парах.
	5-6	5	Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругом ударе.	4	-	+	-	Работа в парах.
2	7	6	Определение коэффициента вязкости жидкости.	2	-	+	-	Работа в парах.
	8-9	7	Определение коэффициента Пуассона для воздуха.	4	-	+	-	Работа в парах.
3	10	8	Методы измерения сопротивлений.	2	-	+	-	Работа в парах.

	11	9	Определение удельного сопротивления проводника.	2	2	+	-	Работа в парах.
	12-13	10	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	4	-	+	-	Работа в парах.
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	26	4			
2 семестр (очное), 1 курс (заочное)								
4	1	1	Исследование затухающих колебаний на примере физического маятника.	2	2	+	-	Работа в парах.
	2	2	Исследование затухающих электрических колебаний в контуре.	2	-	+	-	Работа в парах.
	3	3	Определение коэффициента упругости пружины.	2	-	+	-	Работа в парах.
5	4-5	4	Определение показателя преломления жидкостей при помощи рефрактометра.	4	-	+	-	Работа в парах.
	6	5	Определение параметров собирающей линзы.	2	-	+	-	Работа в парах.
	7-8	6	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	4	2	+	-	Работа в парах.
	9-10	7	Определение концентрации раствора сахара поляриметром.	4	-	+	-	Работа в парах.
6	11	8	Исследование свойств вакуумного фотоэлемента.	4	2	+	-	Работа в парах.
	12	9	Исследование свойств фотодиода.	4	-	+	-	Работа в парах.
	13	10	Градуирование монохроматора.	4	-	+	-	Работа в парах.
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	32	6			

Примечания:
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6.
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2.

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и защита курсового проекта по дисциплине

Не предусмотрено учебным планом.

5.1.2 Выполнение и сдача индивидуального задания

5.1.2.1 Место индивидуального задания в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися, сопровождается или завершается выполнением **индивидуального задания**		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения **индивидуального задания**
№	Наименование	
1	«Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм»	ОПК-1
2	«Колебания и волны», «Оптика», «Атомная и ядерная физика»	ОПК-1

5.1.2.2 Перечень примерных тем индивидуальных заданий

Индивидуальное задание № 1 (1 семестр)

- задача на тему «Механика»;
- задача на тему «Молекулярная физика и термодинамика»;
- задача на тему «Электричество и магнетизм».

Индивидуальное задание № 2 (2 семестр)

- задача на тему «Колебания и волны»;
- задача на тему «Оптика»;
- задача на тему «Атомная и ядерная физика».

***5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения* индивидуального задания**

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения индивидуального задания – см. Приложение 6.

2. Обеспечение процесса выполнения индивидуального задания учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИЕТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– «зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) все задачи решены правильно; б) задачи оформлены по всем требованиям (обязательные элементы: дано, найти, решение, выполнены необходимые рисунки и построения, логически верно построено решение, записан и проанализирован ответ); в) оформление индивидуального задания соответствует предъявляемым требованиям (титульный лист);

– «не зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) часть задач решена неверно; б) задачи оформлены не в соответствии с требованиями (отсутствует дано, не определено что необходимо найти, отсутствуют рисунки и построения, отсутствует логика в решении задачи, нет ответа); в) оформление не соответствует предъявляемым требованиям.

5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Не предусмотрено учебным планом.

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения (1 семестр)			
1	Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам, понятие удара, классификация и характеристика ударов.	7	конспект
2	Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость: определение, условия протекания, закон.	8	конспект

3	Виды соединений элементов в цепях постоянного тока. Законы постоянного тока.	8	конспект
Очная форма обучения (2 семестр)			
4	Электромагнитные волны.	4	конспект
5	Оптическая анизотропия.	4	конспект
6	Элементы квантовой механики.	4	конспект
Заочная форма обучения (1 курс)			
1	Виды сил в механике: гравитационная сила, сила тяжести, вес тела, сила упругости, сила трения.	14	конспект
	Механическая работа. Мощность. Энергия.	14	конспект
2	Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость: определение, условия протекания, закон.	14	конспект
3	Виды соединений элементов в цепях постоянного тока. Законы постоянного тока.	14	конспект
	Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле.	14	конспект
4	Вынужденные колебания. Переменный ток.	13	конспект
	Электромагнитные волны.	14	конспект
5	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	13	конспект
	Оптическая анизотропия.	13	конспект
6	Теория атома водорода по Бору.	14	конспект
	Элементы квантовой механики.	13	конспект
Примечание: - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся логично и кратко оформил конспект, в котором отразил все значимые моменты (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся оформил конспект, в котором не отразил большую часть значимых понятий (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы, не заметил закономерностей.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очная форма обучения (1 семестр)				
Лабораторные занятия	Ознакомление с методикой выполнения лабораторной работы. Заполнение части отчета по проведению лабораторной работы.	Методические указания по подготовке к лабораторной работе и рабочая тетрадь.	1) Изучить методические указания к лабораторной работе. 2) Изучить/повторить теоретический материал, положенный в основу метода измерения, ориентируясь на вопросы для самоконтроля. 3) Заполнить теоретическую часть рабочей тетради (на печатной основе).	15
Практические занятия	Подготовка по темам для решения задач.	План проведения практических занятий с указанием тем, презентации лекционных занятий.	1) Ознакомиться с планом проведения практических занятий. 2) Изучить/повторить теоретический материал по темам, рассматриваемым на практическом занятии. 3) Выписать в тетрадь основные формулы, законы, константы,	5

			единицы измерения.	
Очная форма обучения (2 семестр)				
Лабораторные занятия	Ознакомление с методикой выполнения лабораторной работы. Заполнение части отчета по проведению лабораторной работы.	Методические указания по подготовке к лабораторной работе и рабочая тетрадь.	1) Изучить методические указания к лабораторной работе. 2) Изучить/повторить теоретический материал, положенный в основу метода измерения, ориентируясь на вопросы для самоконтроля. 3) Заполнить теоретическую часть рабочей тетради (на печатной основе).	20
Практические занятия	Подготовка по темам для решения задач.	План проведения практических занятий с указанием тем, презентации лекционных занятий.	1) Ознакомиться с планом проведения практических занятий. 2) Изучить/повторить теоретический материал по темам, рассматриваемым на практическом занятии. 3) Выписать в тетрадь основные формулы, законы, константы, единицы измерения.	10
Заочная форма обучения (1 курс)				
Лабораторные занятия	Ознакомление с методикой выполнения лабораторной работы. Заполнение части отчета по проведению лабораторной работы.	Методические указания по подготовке к лабораторной работе и рабочая тетрадь.	1) Изучить методические указания к лабораторной работе. 2) Изучить/повторить теоретический материал, положенный в основу метода измерения, ориентируясь на вопросы для самоконтроля. 3) Заполнить теоретическую часть рабочей тетради (на печатной основе).	40
Практические занятия	Подготовка по темам для решения задач.	План проведения практических занятий с указанием тем, презентации лекционных занятий.	1) Ознакомиться с планом проведения практических занятий. 2) Изучить/повторить теоретический материал по темам, рассматриваемым на практическом занятии. 3) Выписать в тетрадь основные формулы, законы, константы, единицы измерения.	10

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся если оформлена теоретическая часть отчета к лабораторной работе (ответы на контрольные вопросы), составлен к конспект к практическому занятию (выписаны основные формулы, законы, константы, единицы измерения величин);

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся если не оформлена (или частично оформлена) теоретическая часть отчета к лабораторной работе (ответы на контрольные вопросы), не составлен к конспект к практическому занятию (не выписаны основные формулы, законы, константы, единицы измерения величин).

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения (1 семестр)			
Входной	фронтальный	Основные разделы школьного курса физики.	-
Контрольная работа	фронтальный	По результатам изучения разделов «Механика», «Электричество и магне-	15

		тизм».	
Тестирование	фронтальный	По результатам изучения раздела «Молекулярная физика и термодинамика».	5
Очная форма обучения (2 семестр)			
Тестирование	фронтальный	По результатам изучения разделов «Колебания и волны», «Оптика», «Атомная и ядерная физика».	15
Заочная форма обучения (1 курс)			
Контрольная работа	фронтальный	По результатам изучения разделов «Механика», «Электричество и магнетизм».	5
Тестирование	фронтальный	По результатам изучения раздела «Молекулярная физика и термодинамика», «Колебания и волны», «Оптика», «Атомная и ядерная физика».	34

6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
2 семестр	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счет учебного времени (трудоёмкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
1 семестр	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт с оценкой
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней (ФОС) (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5. Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

– предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

– учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;

– разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства);

– проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т. п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины в составе ОПОП
Специальность 21.05.01 Прикладная геодезия
Направленность (профиль) – Инженерная геодезия

1. Рассмотрена и одобрена:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин; (наименование кафедры) протокол № 14 от 25.05.2021 г. Зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент _____ Т.Ю. Степанова
б) На заседании методической комиссии по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия протокол 11 от 17.06.2021. Председатель МКН – специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, канд.с.-х. наук, доцент _____ А.С. Гарагуль
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:
3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:
Доцент кафедры физики и методики обучения физике ФГБОУ ВО «ОмГПУ», канд. физ.-мат. наук О.В. Родионова

9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ
литературы, рекомендуемой
для изучения дисциплины

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-9073-8. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/184052. – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Канн, К. Б. Курс общей физики: учебное пособие / К. Б. Канн. – Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-905554-47-6. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.com/catalog/product/1094750. – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Прудникова, И. А. Молекулярная физика и термодинамика в блок-схемах и таблицах : учебное пособие / И. А. Прудникова, А. А. Бабарико. – Омск : Омский ГАУ, 2020. – 78 с. – ISBN 978-5-89764-901-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/153550. – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Хавруняк, В. Г. Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 142 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-006428-4. – Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010095. – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие / А. Д. Ивлиев. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2009. – 672 с. – ISBN978-5-8114-0760-6. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2006. – 557 с. – ISBN-55-7695-2629-7. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Вопросы естествознания : научный журнал. – Иркутск : Иркутский государственный университет путей сообщения, 2013 -. – Выходит 4 раза в год. – ISSN 2308-633. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/2310. – Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»		https://znanium.com/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»		http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс		http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ по дисциплине

1. Учебно-методическая литература		
Авторы	Наименование	Доступ
В. А. Тимонин, Э. В. Логунова, О. В. Корнеева, А. Ф. Иванов, И. А. Прудникова, С. Е. Горелов, Н. И. Пискунова	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Механика»: Учебное пособие / В. А. Тимонин, Э В. Логунова и др. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2004. – 20 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
И.В. Кукота, Е.И. Чиж, Н.П. Быкова, А.Ф. Иванов, Н.Н. Сказалова	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Механика»: Учебное пособие / И.В. Кукота, Е.И. Чиж и др. – Омск: Вариант-Омск, 2013. – 44 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
В. А. Тимонин, Л. А. Горбунова, А. Ф. Иванов, С. Е. Горелов	Физика. Руководство к лабораторным работам. Раздел «Электростатика и постоянный ток»: учебное пособие / В. А. Тимонин, А. Ф. Иванов и др. – Омск: Вариант-Омск, 2013. – 52 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
А. Ф. Иванов, Н. Н. Сказалова, В. А. Тимонин, О. В. Корнеева	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Геометрическая оптика»: Учебное пособие / А. Ф. Иванов, Н. Н. Сказалова и др. – Омск: Вариант-Омск, 2014. – 24 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
Е.И. Чиж, В.П. Сигденко, А.Ф. Иванов, П.П. Бобров	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Волновая оптика»: Учебное пособие / Е. И. Чиж, В. П. Сигденко и др. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2005. – 24 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
А. Ф. Иванов, П. П.Бобров, В. П. Сигиденко, О. В. Корнеева	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Физика». Раздел «Квантовые свойства света»: Учебное пособие / А. Ф. Иванов, П. П. Бобров и др. – Омск: Вариант-Омск, 2014. – 28 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
Н.П. Быкова, Т.В. Кошкарова, А.Ф. Иванов	Учебно-методическое пособие по физике: учеб.-метод. пособие / Н. П. Быкова, Т. В. Кошкарова и др. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2006. - 91 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
И. А. Прудникова, Т. В. Кошкарова, И. В. Тихомиров, Н. И. Пискунова, О. В. Корнеева, А. А. Бабарико	Физика: блок-схемы, таблицы и диаграммы: учеб. пособие / И. А. Прудникова [и др.]. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2017. – 64 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Авторы	Наименование	Доступ
С. М. Андрюшечкин, А. А. Бабарико	Компьютерный практикум по физике: учебное пособие / С.А. Андрюшечкин, А.А. Бабарико. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2016. – 48 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико	Рабочая тетрадь № 1: вспомогательное учебное издание / А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2016. – 48 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»
А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико	Рабочая тетрадь № 2: вспомогательное учебное издание / А.Ф. Иванов, С.Е. Горелов, О.В. Корнеева, А.А. Бабарико. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2016. – 32 с.	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, учебная лаборатория «Физика»

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Пакет офисных программ		Лекции, практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы		Доступ
Свободная энциклопедия Википедия		http://ru.wikipedia.org/wiki/
СПС «Консультант+»		http://www.consultant.ru
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, лабораторные, практические занятия
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.org	Самостоятельная работа обучающегося

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование объекта	Материально-техническое обеспечение
1	2
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. Демонстрационное оборудование: стационарное мультимедийное оборудование (проектор, экран), переносной ноутбук. Комплект учебно-наглядных пособий.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная, мебель специализированная. Штативы универсальные – 4 шт., штангенциркули учебные – 5 шт., модульный учебный комплекс МУК-М «Механика» - 2 шт. Штативы универсальные – 4 шт., щиток электрический С-0000564 – 1 шт. Щиток электрический С-0000564 – 4 шт., лабораторный реохорд – 4шт., магазин сопротивлений – 6 шт., комплект учебного оборудования «Электромагнетизм» КДэ-5с – 1 шт., осциллограф универсальный ОСУ-20 – 3 шт. Рефрактометр ИРФ-22 – 4 шт., поляриметр СМ-2 – 4 шт., комплект учебного оборудования «Оптика 2» с лазерным источником для демонстраций лабораторных работ, фонарь проекционный – 3 шт. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук).
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерный класс с выходом в «Интернет» для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ
по дисциплине

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: занятия лекционного, практического и лабораторного типов.

У обучающихся ведутся лекционные занятия в традиционной форме с использованием различного рода визуализации.

Занятия практического типа проводятся в виде учебных дискуссий с решением задач на обозначенные темы.

Занятия лабораторного типа проводятся в виде: фронтальных опытов, лабораторных работ, практикумов, занятий с ТСО и другим оборудованием разного типа.

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, самостоятельное изучение некоторых вопросов курса, индивидуальное задание.

После изучения каждого из разделов проводится текущий контроль результатов освоения дисциплины обучающимся с помощью контрольной работы или тестирования.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

На самостоятельное изучение обучающимся выносятся темы:

- Виды сил в механике: гравитационная сила, сила тяжести, вес тела, сила упругости, сила трения.
- Механическая работа. Мощность. Энергия.
- Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам, понятие удара, классификация и характеристика ударов.
- Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость: определение, условия протекания, закон.
- Виды соединений элементов в цепях постоянного тока. Законы постоянного тока.
- Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле.
- Вынужденные колебания. Переменный ток.
- Электромагнитные волны.
- Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.
- Оптическая анизотропия.
- Теория атома водорода по Бору.
- Элементы квантовой механики.

По итогам изучения данных тем обучающийся готовит конспект в тетради.

Учитывая значимость дисциплины, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным и практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная внеаудиторная работа обучающегося;
- своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение фундаментальных теоретических вопросов на лекциях тесно связано с последующим их обсуждением на лабораторных и практических занятиях. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

1) глубокое осмысливание ряда понятий, явлений, законов физики;
2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
4) закрепление полученных знаний путем практического использования.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

1) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
2) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
3) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, на то, что обучающиеся получили определенное знание о предмете при изучении других учебных дисциплин.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить обучающимся основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные формы обучения обучающихся, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе с обучающимися предполагаются следующие формы проведения лекций:

– лекция с использованием информационных и мультимедиа-технологий предполагает визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с комментированием демонстрируемых визуальных материалов, учит обучающегося структурировать, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые элементы.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рабочей программой предусмотрены занятия практического типа, которые могут проводиться в следующих формах:

– учебная дискуссия.

На практическом занятии проводится устное обсуждение вопросов по теме занятия с последующим применением рассмотренных законов, явлений или процессов при решении задач.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рабочей программой предусмотрены занятия лабораторного типа, которые могут проводиться в следующих формах:

– лабораторные работы.

На лабораторном занятии проводится устное обсуждение целей лабораторной работы, методов измерений той или иной физической величины, использования измерительного и вспомогательного оборудования. Обучающиеся выполняют лабораторную работу, ознакомившись самостоятельно в рамках ВАРС с методикой проведения лабораторной работы, подготовив таблицы для записи измеряемых и расчетных величин, повторив законы физики и формулы, выражающие их. Преподаватель проверяет письменный отчет по лабораторной работе, включающий цели лабораторной работы, перечень оборудования, необходимые для выполнения работы схемы и формулы, таблицы измеренных и расчетных величин, ответы на контрольные вопросы, построенные графики исследуемых зависимостей. При оформлении лабораторной работы приветствуется использование для построения графиков, выполнения расчетов и оформления таблиц пакетов прикладных программ. Оценка выставляется по шкале «зачтено / не зачтено».

Процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, знакомство с приборами и принадлежностями, проектирование и последующее проведение опыта и измерений, числовую обработку результатов лабораторного эксперимента, анализ полученных результатов, заполнение отчета по выполненной работе.

Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в виде подготовки к лабораторным работам по заранее известным темам и вопросам. Обучающимся предлагается изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, вывести рабочие формулы, подготовить письменный ответ на контрольные вопросы, повторить основные формулы и физические законы.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Самостоятельное изучение тем

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, проверяются по конспекту. Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающимся все темы для самостоятельного изучения, оп-

ределяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – конспект.

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем	
1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).	
2) На этой основе составить развернутый план изложения темы.	
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план-конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект-схема).	
4) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.	
5) Оформить отчетный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.	
6) Предоставить отчетный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем.	
Вопросы для самоконтроля освоения темы –	представлены в фондах оценочных средств по дисциплине.

Шкала и критерии оценивания тем, выносимых на самостоятельное изучение:

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся логично и кратко оформил конспект, в котором отразил все значимые моменты (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся оформил конспект, в котором не отразил большую часть значимых понятий (определений, законов, величин, параметров, явлений) изучаемой темы, не заметил закономерностей.

5.2. Самоподготовка обучающихся к занятиям лабораторного типа

Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в виде подготовки к лабораторным работам по заранее известным темам и вопросам. Обучающимся предлагается изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, вывести рабочие формулы, подготовить письменный ответ на контрольные вопросы, повторить основные формулы и физические законы.

Шкала и критерии оценивания:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся если оформлен отчет к лабораторной работе, который представляет собой теоретическую часть (ответы на контрольные вопросы) и экспериментальную часть (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, проанализированы результаты и сделан вывод);

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся если отчет к лабораторной работе оформлен не полностью, т. е. отсутствуют ответы на контрольные вопросы, частично заполнены таблицы, отсутствуют необходимые расчеты, неверно построены графики, не сделан вывод.

5.3. Самоподготовка обучающихся к занятиям практического типа

Самоподготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется в виде изучения теоретического материала и повторения основных формул и законов по темам практических занятий.

5.4. Самоподготовка обучающихся к фиксированным видам ВАРС

Обучающимся очной формы обучения в 1 и 2 семестре предлагается выполнить индивидуальное задание.

В каждом индивидуальном задании содержится по три задачи, которые необходимо решить и оформить в соответствии с требованиями. Индивидуальное задание обязательно должно иметь титульный лист, а каждая задача обязательно должна содержать следующие разделы: дано, найти, решение, перевод величин в СИ, логичное и последовательное решение, ответ.

Шкала и критерии оценивания

– «зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) все задачи решены правильно; б) задачи оформлены по всем требованиям (обязательные элементы: дано, найти, решение, выполнены необходимые рисунки и построения, логически верно построено решение, записан и проанализирован ответ); в) оформление индивидуального задания соответствует предъявляемым требованиям (титульный лист);

– «не зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) часть задач решена неверно; б) задачи оформлены не в соответствии с требованиями (отсутствует дано, не определено что

необходимо найти, отсутствуют рисунки и построения, отсутствует логика в решении задачи, нет ответа); в) оформление не соответствует предъявляемым требованиям.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся обязан в установленный срок отчитаться по фиксированным видам ВАРС и темам, вынесенным для самостоятельного изучения.

В течение семестра на лабораторных занятиях осуществляется текущий контроль в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки и задания для самостоятельной работы, контрольной работы и тестирования.

По окончании изучения дисциплины обучающиеся проходят итоговое тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области физики.

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Итоговое тестирование проводится в электронной информационно-образовательной среде университета. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста.

Тестирование проводится в электронной форме. Тест включает в себя 20 заданий. Время, отводимое на выполнение теста – 60 минут. В каждый вариант теста включаются задания в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор правильного варианта ответа на задание) – 85 – 90 % от всех заданий, на упорядочение и соответствие – 10 – 15 % от всех заданий.

Структура итогового теста:

задание №1 – кинематика поступательного движения;
задание №2 – кинематика вращательного движения;
задание №3 – динамика;
задание №4 – законы сохранения;
задание №5 – молекулярная физика;
задание №6 – термодинамика;
задание №7 – электростатика;
задание №8 – законы постоянного тока;
задание №9 – магнитное поле;
задание №10 – электромагнитная индукция;
задание №11 – колебания;
задание № 12 – волны;
задание № 13 - геометрическая оптика;
задание №14 – интерференция света;
задание № 15 – дифракция света;
задание № 16 – поляризация света;
задание №17 – взаимодействие света с веществом;
задание № 18 – тепловое излучение тел;
задание № 19 – атомная физика;
задание № 20 – ядерная физика.

Шкала и критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено более 81 % заданий;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено от 71 до 80% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено от 61 до 70% заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено менее 61% заданий.

Форма промежуточной аттестации обучающихся – в 1 семестре – **зачет**, во 2 семестре – **экзамен**.

Основные условия получения обучающимся зачета:

– студент выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
– выполнил индивидуальное задание с оценкой «зачтено».

Плановая процедура получения зачета:

1) Студент предъявляет преподавателю:

- индивидуальное задание, отчеты к лабораторным работам, конспекты по самостоятельно изученным темам.

2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учета посещаемости и успеваемости студентов (выставленные ранее студенту дифференцированные оценки по итогам входного контроля и лабораторно-практических занятий).

3) Преподаватель выставляет «зачтено» в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку студента.

Подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счет учебного времени (трудоемкости), отведенного на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету.

Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета.

Основные условия допуска студента к экзамену: студент выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине.

Плановая процедура проведения экзамена:

1. Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета.
2. Форма экзамена – письменная.
3. Время подготовки – 60 мин.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не допускает существенных неточностей при ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Землеустроительный факультет

ОПОП по направлению 21.05.01 Прикладная геодезия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Б1.О.08 Физика

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	математических и естественнонаучных дисциплин
Разработчик	А.А. Бабарико

Омск

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

2. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

3. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

5. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		**Код и наименование индикатора достижений компетенции**	**Компоненты компетенций,** формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии.	ИД-4$_{ОПК-1}$: может использовать для решения профессиональных задач специализированные знания фундаментальных разделов классической и современной физики, имеет представление о строении вселенной и солнечной системы, использовании астрономических объектов для решения профессиональных задач в геодезии.	физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	на качественном и количественном уровне применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.

ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комис-сионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
Входной контроль	**1**	Ответы на вопросы и задания входного контроля		Проверка ответов на вопросы и задания входного контроля.		
Индивидуализация выполнения*, **контроль фиксированных видов ВАРС:**	**2**					
- индивидуальное задание	2.1	Самопроверка правильности решения задач.		Проверка правильности решения и оформления задач индивидуального задания.		
Текущий контроль:	**3**					
- самостоятельное изучение тем	3.1	Ответы на вопросы для самоподготовки		Проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное изучение		
- практические занятия	3.2	Ответы на вопросы для самоподготовки	Обсуждение вопросов для самоподготовки	Проверка конспекта и правильности решения и оформления задач		
- лабораторные работы	3.3	Ответы на вопросы для самоподготовки	Обсуждение вопросов для самоподготовки и результатов лабораторной работы	Проверка отчета по лабораторной работе		
- рубежный контроль	3.4	Вопросы для самоподготовки к рубежному контролю		Проверка результатов тестирования или контрольной работы		
Промежуточная аттестация* обучающихся по ито-	**4**					

гам изучения дисциплины						
- итоговое тестирование	4.1	Ответы на вопросы для самоподготовки		Проверка результатов теста		
- экзамен	4.2	Подготовка по вопросам, вынесенным на экзамен		Проверка письменного ответа на экзамене		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	**2.2.** Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	**2.4**. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для входного контроля	Вопросы и задания для проведения входного контроля
	Шкала и критерии оценки ответов на вопросы входного контроля
2. Средства контроля фиксированных видов ВАРС	Перечень задач для индивидуального задания (по вариантам)
	Шкала и критерии индивидуального задания
3. Средства для текущего контроля	Вопросы и задачи для самоподготовки к практическим занятиям
	Шкала и критерии оценивания подготовки к практическому занятию
	Вопросы для самоподготовки к лабораторной работе
	Шкала и критерии оценивания отчета по лабораторной работе
	Вопросы и задачи для самоподготовки к контрольной работе и тестированию
	Шкала и критерии оценивания результатов контрольной работы и тестирования
4. Средства для рубежного контроля	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Шкала и критерии оценки самостоятельного изучения темы
5. Итоговое тестирование	Банк заданий итогового тестирования
	Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы теста
6. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Вопросы для подготовки к экзамену
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Плановая процедура проведения экзамена
	Шкала и критерии оценки ответов на вопросы экзамена

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины (2 семестр)

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	*Оценка «удовлетворительно»*	*Оценка «хорошо»*	*Оценка «отлично»*	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-4$_{ОПК-1}$	Полнота знаний	**физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.**	Не знает физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Поверхностно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Знает основные физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Уверенно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Экзамен, отчет по лабораторной работе, конспект, индивидуальное задание, контрольная работа, тестирование, итоговое тестирование.
		Наличие умений	**на качественном и количественном уровне применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.**	Не умеет применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	Применяет лишь на качественном уровне некоторые законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	На качественном уровне применяет законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр; на количественном уровне оперирует лишь с некоторым множеством физических законов.	Уверенно использует на качественном и количественном уровне законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	

		Наличие навыков (владение опытом)	**проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.**	Не владеет навыками проведения физического эксперимента.	Имеет поверхностное представление о методах и средствах проведения физического эксперимента.	Владеет минимальными основными навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	В полном объеме владеет навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины (1 семестр)

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «не зачтено»	*Оценка «зачтено, удовлетворительно»*	*Оценка «зачтено, хорошо»*	*Оценка «зачтено, отлично»*	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-4$_{ОПК-1}$	Полнота знаний	**физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.**	Не знает физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Поверхностно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Знает основные физические величины, качественно и количественно описывающие явления природы, их связь.	Уверенно ориентируется во множестве физических величин, качественно и количественно описывающих явления природы, их связь.	Зачет с оценкой, отчет по лабораторной работе, конспект, индивидуальное задание, контрольная работа, тестирование, итоговое тестирование.
		Наличие умений	**на качественном и количественном уровне применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.**	Не умеет применять законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	Применяет лишь на качественном уровне некоторые законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	На качественном уровне применяет законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр; на количественном уровне оперирует лишь с некоторым множеством физических законов.	Уверенно использует на качественном и количественном уровне законы физики для описания и прогнозирования поведения физических процессов и систем, происходящих при исследовании земной поверхности и ее недр.	

		Наличие навыков (владение опытом)	**проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.**	Не владеет навыками проведения физического эксперимента.	Имеет поверхностное представление о методах и средствах проведения физического эксперимента.	Владеет минимальными основными навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	В полном объеме владеет навыками выбора необходимого оборудования, методов и средств проведения физического эксперимента в соответствии с современным уровнем развития НТП.	

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

Рекомендации по выполнению индивидуального задания

В каждом индивидуальном задании содержится по три задачи, которые необходимо решить и оформить в соответствии с требованиями. Индивидуальное задание обязательно должно иметь титульный лист, а каждая задача обязательно должна содержать следующие разделы: дано, найти, решение, перевод величин в СИ, логичное и последовательное решение, ответ.

Разделы учебной дисциплины, усвоение которых обучающимися сопровождается подготовкой индивидуального задания:

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением **индивидуального задания**		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения **индивидуального задания**
№	Наименование	
1	«Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм»	ОПК-1
2	«Колебания и волны», «Оптика», «Атомная и ядерная физика»	ОПК-1

Примеры оформления задач:

Задача 1. Автомобиль, двигаясь с ускорением 2 *м/с*^{2}, прошел 125 *м* за 5 *с*. Определить начальную скорость автомобиля. Начертить график зависимости скорости от времени.

$V_0 - ?$

$a = 2$ *м/с*^{2}

$t = 5$ *с*

$S = 125$ *м*

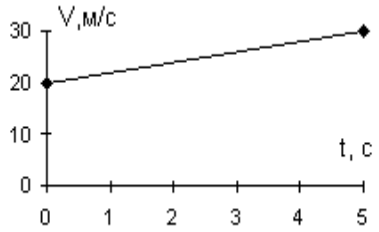
Решение:

Из формулы пути при равноускоренном движении $S = V_o t + \frac{at^2}{2}$ получаем

$$V_o = \frac{S - \frac{at^2}{2}}{t} = \frac{S}{t} - \frac{at}{2}.$$

Подставляя числовые данные, имеем $V_o = \left(\frac{125}{5} - \frac{2 \cdot 5}{2}\right) = 20$ м/с.

График скорости равнопеременного движения является прямой линией. Для ее построения достаточно двух точек: при $t = 0$ $V_0 = 20$ *м/с*, при $t = 5$ *с* $V = 30$ *м/с*. Напомним, что $V = V_0 + at$.



Ответ: $V_0 = 20$ *м/с*.

Задача 2. Точечные заряды $q_1 = 1$ *нКл* и $q_2 = -2$ *нКл* расположены на расстоянии 10 *см* друг от друга в вакууме. Найти напряженность и потенциал поля в точке, находящейся посредине между зарядами.

$E_A - ?$ $\varphi_A - ?$

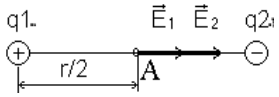
$q_1 = 1$ *нКл* = 10^{-9} *Кл*

$q_2 = -2$ *нКл* = $-2 \cdot 10^{-9}$ *Кл*

$r = 10 см = 10^{-1} м$

$\varepsilon = 1$

Решение:



Согласно принципу суперпозиции в точке *А*

$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$, $\varphi_A = \varphi_1 + \varphi_2$,

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ *Ф/м*

где $\vec{E}_1$, $\vec{E}_2$ – напряженности полей, созданных в точке *А* (рисунок) зарядами q_1 и q_2, а φ_1 и φ_2 – потенциалы этих полей. Так как векторы $\vec{E}_1$ и $\vec{E}_2$ действуют вдоль одной прямой, можно перейти от векторной суммы к алгебраической:

$E_A = E_1 + E_2$, где $E_1 = \dfrac{|q_1|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \left(\dfrac{r}{2}\right)^2}$, $E_2 = \dfrac{|q_2|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \left(\dfrac{r}{2}\right)^2}$.

Или $E_A = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \cdot \left(\dfrac{r}{2}\right)^2}(|q_1| + |q_2|)$.

Знак заряда q_2 мы учли, направив вектор $\vec{E}_2$ к заряду. Потенциал является скалярной величиной. Учитывая, что второй заряд отрицателен, имеем

$\varphi_A = \dfrac{|q_1|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon\dfrac{r}{2}} - \dfrac{|q_2|}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon\dfrac{r}{2}} = \dfrac{2}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon \quad r}(|q_1| - |q_2|)$.

Подставляя в формулы численные значения и учитывая, что $\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9 \cdot 10^9$ м/Ф, получаем

$E_A = \dfrac{9 \cdot 10^9}{25 \cdot 10^{-2}}(+2) \cdot 10^{-9} = 108\,\dfrac{\text{В}}{\text{м}}$,

$\varphi_A = \dfrac{2 \cdot 9 \cdot 10^9}{0{,}1}(0^{-9} - 2 \cdot 10^{-9}) = -180$ В.

Ответ: $E_A = 108$ *В/м*, $\varphi_A = -180$ *В*.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– «зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) все задачи решены правильно; б) задачи оформлены по всем требованиям (обязательные элементы: дано, найти, решение, выполнены необходимые рисунки и построения, логически верно построено решение, записан и проанализирован ответ); в) оформление индивидуального задания соответствует предъявляемым требованиям (титульный лист);

– «не зачтено» по индивидуальному заданию выставляется, если: а) часть задач решена неверно; б) задачи оформлены не в соответствии с требованиями (отсутствует дано, не определено что необходимо найти, отсутствуют рисунки и построения, отсутствует логика в решении задачи, нет ответа); в) оформление не соответствует предъявляемым требованиям.

3.1.2. ВОПРОСЫ
для проведения входного контроля

Входной контроль осуществляется в виде письменных ответов на вопросы и задания входного контроля. Билет включает в себя 15 вопросов и заданий по различным разделам дисциплины «Физика» за курс среднего (полного) общего образования. Входной контроль проводится на первом практическом занятии. На выполнение дается 15 минут.

Вопросы и задания входного контроля

Что называется:

1. Углом падения?
2. Абсолютным показателем преломления?
3. Углом преломления?
4. Электроемкостью проводника?
5. Равномерным движением?
6. Адиабатным процессом?
7. Равнозамедленным движением?
8. Изобарическим процессом?
9. Частотой колебаний?
10. Изотермическим процессом?
11. Периодом колебаний?
12. Внешним фотоэффектом?
13. Изохорным процессом?

14. Амплитудой колебания?
15. Напряженностью электрического поля?
16. Относительным показателем преломления?

По какой формуле можно определить:

1. Угловую скорость?
2. Работу постоянной силы в механике?
3. Кинетическую энергию тела?
4. Путь при равноускоренном движении?
5. Силу упругости?
6. Работу тока?
7. Центростремительное ускорение?
8. Электроемкость плоского конденсатора?
9. Оптическую силу линзы?
10. Линейный путь при равноускоренном движении?
11. Потенциальную энергию упруго деформированного тела?
12. Условие максимума при интерференции света?
13. Момент силы при вращательном движении?
14. Количество теплоты при нагревании вещества?
15. Центростремительное ускорение?
16. Удельную теплоемкость вещества?
17. Зависимость сопротивления проводника от его геометрических размеров?
18. Абсолютный показатель преломления?
19. Коэффициент полезного действия тепловой машины?
20. Период колебаний математического маятника?
21. Кинетическую энергию?
22. Силу Ампера?
23. Период колебаний пружинного маятника?
24. Силу Лоренца, действующую на движущийся заряд в магнитном поле?
25. Силу тяжести?
26. Период электрических колебаний в контуре?

Изобразите графически:

1. Силовые линии поля положительного заряда.
2. Ход лучей, параллельных главной оптической оси, в двояковыпуклой линзе.
3. Силовые линии поля отрицательного электрического заряда.
4. Зависимость скорости от времени при равноускоренном движении.
5. Силовые линии магнитного поля прямого проводника с током.
6. Зависимость давления газа от объема при адиабатном процессе.
7. Ход световых лучей, идущих из воздуха в стекло.
8. Зависимость скорости от времени при равнозамедленном движении.
9. Силовые линии электрического поля плоского конденсатора.
10. Зависимость смещения от времени при гармоническом колебании.
11. Зависимость давления от объема газа при изотермическом процессе.
12. Зависимость пути от времени при равноускоренном движении.
13. Ход лучей, идущих из стекла в воздух.
14. Зависимость давления от объема при изобарическом газовом процессе.
15. Зависимость скорости от времени при равномерном движении.

Какая формула выражает закон:

1. Второй закон Ньютона?
2. Ома для участка цепи?
3. Преломления света?
4. Кулона?
5. Электромагнитной индукции?
6. Отражения света?
7. Сохранения энергии в механике?
8. Архимеда?
9. Ома для полной цепи?
10. Фарадея для электролиза?
11. Всемирного тяготения?
12. Джоуля-Ленца для постоянного тока?
13. Преломления света?

14. Бойля-Мариотта?
15. Гука?
16. Фарадея-Ленца для электромагнитной индукции?
17. Гей-Люссака?
18. Сохранения импульса тела?
19. Шарля?

Каков физический смысл:

1. Ускорения?
2. Плотности вещества?
3. Магнитного потока?
4. Массы?
5. Давления?
6. Абсолютного нуля температур?
7. Потенциала электрического поля?
8. Силы тока?
9. Скорости?
10. Электродвижущей силы источника тока?

Запишите уравнение:

1. Первого начала термодинамики.
2. Основное для молекулярно-кинетической теории газов.
3. Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
4. Формулу линзы.
5. Состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона.
6. Гармонических колебаний в механике.

В чем сущность явления:

1. Электромагнитной индукции?
2. Самоиндукции?
3. Поляризации света?
4. Фотоэффекта?
5. Дифракции световых волн?
6. Дисперсии света?
7. Электролиза?
8. Резонанса?
9. Полного внутреннего отражения?
10. Радиоактивности?

В каких единицах измеряется:

1. Оптическая сила линзы?
2. Сила тока?
3. Частота?
4. Мощность?
5. Индуктивность контура?
6. Плотность вещества?
7. Давление?
8. Энергия?
9. Напряжение?
10. Электрическая емкость?
11. Количество вещества?
12. Ускорение?
13. Работа?
14. Электрическое сопротивление?
15. Удельное сопротивление?
16. Угловая скорость?
17. Импульс тела?
18. Индукция магнитного поля?
19. Напряженность электрического поля?

Шкала и критерии оценивания
ответов на вопросы входного контроля

– Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81 ÷ 100 %.

– Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 61 ÷ 80 %.
– Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 51 ÷ 60 %.
– Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 50 %.

3.1.3 Средства для текущего контроля

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам»

1) Понятие удара.
2) Классификация и характеристика ударов.
3) Применение законов сохранения импульса и энергии к упругому и неупругому ударам.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Явления переноса»

1) Диффузия: определение, условия протекания, закон.
2) Теплопроводность: определение, условия протекания, закон.
3) Вязкость: определение, условия протекания, закон.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Виды соединений элементов в цепях постоянного тока. Законы постоянного тока»

1) Электрическая цепь и ее элементы.
2) Основные понятия и определения для электрической цепи.
3) Закон Ома для участка цепи.
4) Закон Ома для полной цепи.
5) Правила Кирхгофа и их применение.
6) Электрическая цепь с последовательным соединением элементов.
7) Электрическая цепь с параллельным соединением элементов.
8) Электрическая цепь со смешанным соединением элементов.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Виды сил в механике»

1) Гравитационная сила.
2) Сила тяжести.
3) Вес тела.
4) Сила упругости.
5) Сила трения.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Механическая работа. Мощность. Энергия»

1) Работа силы.
2) Элементарная работа.
3) Мощность.
4) Механическая энергия.
5) Кинетическая энергия.
6) Потенциальная энергия.
7) Консервативные силы.
8) Полная механическая энергия.
9) Закон сохранения энергии.
10) Закон сохранения и превращения энергии.
11) Диссипативные силы.
12) Коэффициент полезного действия.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле»

1) Явление электромагнитной индукции.

2) Электродвижущая сила электромагнитной индукции.
3) Закон электромагнитной индукции Фарадея.
4) Правило Ленца.
5) Принцип действия генераторов.
6) Электродвигатели.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Вынужденные колебания. Переменный ток»

1) Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний.
2) Вынужденные механические и вынужденные электрические колебания.
3) График вынужденных колебаний.
4) Резонанс.
5) Резонансные кривые.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Электромагнитные волны»

1) Вибратор Герца.
2) Массовый излучатель.
3) Ламповый генератор.
4) Поперечность электромагнитных волн.
5) Плоские монохроматические электромагнитные волны.
6) Объемная плотность энергии электромагнитной волны.
7) Вектор Умова-Пойнтинга.
8) Давление электромагнитных волн.
9) Импульс электромагнитного поля.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Взаимодействие электромагнитных волн с веществом»

1) Дисперсия света.
2) Призменный спектрограф.
3) Электронная теория дисперсии света.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Оптическая анизотропия»

1) Оптически анизотропные вещества.
2) Ячейка Керра.
3) Эффект Керра.
4) Оптически активные вещества.
5) Угол поворота плоскости поляризации.
6) Удельное вращение.
7) Поляриметрия.
8) Эффект Фарадея.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Теория атома водорода по Бору»

1) Модели атома Томсона и Резерфорда.
2) Линейчатый спектр атома водорода.
3) Серия Бальмера.
4) Серия Лаймана.
5) Серия Пашена.
6) Серия Брэкета.
7) Серия Пфунда.
8) Серия Хэмфри.
9) Обобщенная формула Бальмера.
10) Постулаты Бора.
11) Опыты Франка и Герца.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы
«Элементы квантовой механики»

1) Корпускулярно-волновой дуализм.
2) Формула де Бройля.
3) Дифракция электронов.
4) Формула Вульфа-Бреггов.
5) Нейтронография.
6) Электронография.
7) Электронная оптика.
8) Волны де Бройля.
9) Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развернутый план изложения темы.
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план-конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект-схема).
4) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.
5) Оформить отчетный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.
6) Предоставить отчетный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем.

Шкала и критерии оценивания
самостоятельного изучения темы

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся логично и кратко оформил конспект, в котором отразил все значимые моменты (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся оформил конспект, в котором не отразил большую часть значимых понятий (определения, законы, величины, параметры, явления) изучаемой темы, не заметил закономерностей.

ВОПРОСЫ
для самоподготовки к практическим занятиям

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

Общий алгоритм самоподготовки

Рекомендации по решению задач

1. В основу каждой физической задачи положен тот или иной частный случай проявления общих законов физики. Поэтому, определите о каком явлении, свойстве или процессе идет речь в данной задаче. Прежде чем приступить к решению задач какого-либо раздела курса, рекомендуется тщательно проработать теорию вопроса.

2. Перед решением задачи следует выписать в единицах СИ числовые значения используемых при вычислении физических постоянных, а также тех величин, которые даны в условии задачи в единицах, кратных или дольных от единиц СИ, а также в единицах, отличных от единиц СИ.

3. Решение большинства физических задач расчетного характера сводится к составлению алгебраических уравнений, представляющих собой математическое выражение законов физики, лежащих в основе данного явления. Составление системы уравнений, полностью отражающих данный физический процесс, представляет основную трудность решения почти всех задач по физике.

4. При анализе задачи и составлении системы уравнений, отражающей то или иное явление, особое внимание следует обращать на векторный характер многих величин, с которыми приходится встречаться. Для полного определения таких величин необходимо учитывать не только их числовое значение, но и направление.

5. При решении задач нередко приходится прибегать к разложению векторов скорости, ускорения, силы и т. д. на составляющие по каким-либо двум направлениям. Рациональный выбор направлений для разложения векторов неявно диктуется условиями задачи, однако в общем случае он может быть произвольным. Полезно иметь в виду, что разложение вектора на составляющие – это чисто математический приём и тот факт, что любой вектор можно всегда разложить на составляющие, не означает, что каждой из них можно дать такое же физическое толкование, как исходному вектору.

6. Все задачи, независимо от способа заданий исходных величин, следует решать в общем виде (т. е. в буквенном обозначении, а не в числах, причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины). Такой метод решения позволяет проанализировать полученный результат и даёт возможность выработать общие приемы решения задач по каждому разделу курса. И, кроме того, остаются ясными следы законов, используемых в данной задаче, а сами выкладки позволяют при необходимости проверить любую часть решения и исключить возможные ошибки.

7. Для проверки правильности решения задачи, в выведенную расчетную формулу необходимо подставить единицы измерения всех величин, входящих в формулу, и, выполнив преобразования, убедиться, что единицы измерения правой и левой частей уравнения совпадают.

8. Получив ответ в общем виде, можно приступить к числовым расчетам. Проводя арифметические расчёты, нужно использовать правила приближённых вычислений, позволяющие во многих случаях сэкономить время, не нанося никакого ущерба точности.

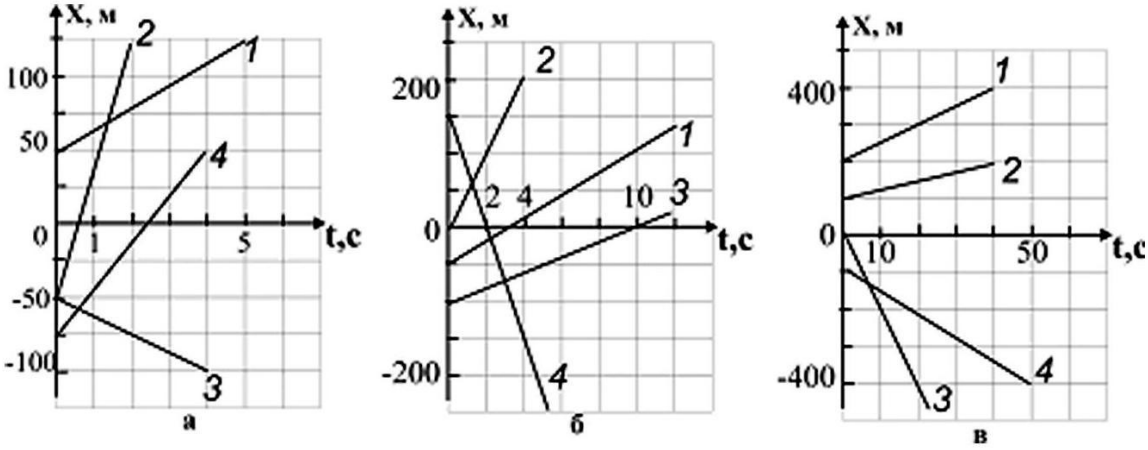
9. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность получаемого результата. Например, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме, дальность полета камня, брошенного человеком, не может быть больше порядка 1000 метров, масса молекулы – порядка 1 миллиграмма и т. п.

Тема 1. Механика

1. Механика.
2. Основные понятия кинематики.
3. Относительность движения.
4. Равномерное движение.
5. Равноускоренное движение.
6. Свободное падение тел.
7. Движение по окружности.
8. Задачи и область применения динамики Ньютона.
9. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
10. Второй закон Ньютона.
11. Третий закон Ньютона.
12. Силы упругости. Силы трения. Движение тела с учетом силы трения.
13. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.
14. Движение под действием силы тяжести. Невесомость. Первая космическая скорость.
15. Основное уравнение динамики вращательного движения.
16. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов.
17. Архимедова сила. Условия плавания тел на поверхности жидкости.
18. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
19. Механическая работа. Мощность. Энергия.
20. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
21. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Задача 1. На рисунке *а – в* приведены графики зависимости координаты ***x*** прямолинейно движущегося тела от времени. Охарактеризуйте движение. Определите скорость тела. Напишите зависимость координаты тела от времени $x = x(t)$.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Рисунок	*а*	*б*	*в*	*а*	*б*	*в*	*а*	*б*	*в*	*а*	*б*	*в*
Номер графика на данном рисунке	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4



Задача 2. При свободном падении тело достигает поверхности земли через 5 *с*. Какова скорость тела в момент падения и с какой высоты оно падало, если начальная скорость равна нулю?

Задача 3. Зависимость скорости от времени при торможении автомобиля задается формулой $\upsilon = \upsilon(t)$, (величины, входящие в формулу, выражены в СИ). Определите, через какое время остановится автомобиль, и какой путь он пройдет до остановки.

Номер варианта	Зависимость $\upsilon = \upsilon(t)$	**Номер варианта**	Зависимость $\upsilon = \upsilon(t)$
1	$\upsilon = 20 - 4t$	**7**	υ = 25-3 t
2	$\upsilon = 32 - 8t$	**8**	υ = 30-4t
3	υ = 5-2t	**9**	υ = 15-3t
4	υ = 10-4t	**10**	υ = 18-2,5t
5	υ = 40-2,5t	**11**	υ = 20-2,5t
6	υ = 35-4t	**12**	υ = 12-4t

Задача 4. Какова скорость велосипедиста, если период вращения колеса радиусом 0,2 *м* равен 0,1 *с*?

Задача 5. Из орудия производят выстрел под углом ***α*** к горизонту. Начальная скорость снаряда $\boldsymbol{u_0}$. Через время ***t*** снаряд находится на высоте ***h***. Определите величины, обозначенные *. Через сколько секунд после выстрела снаряд достигнет максимальной высоты? Сопротивление воздуха не учитывать. Ускорение свободное падения принять равным 10 *м/с*^{2}.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Угол вылета снаряда к горизонту ***α***,°	30	40	*	40	50	*	50	60	*	60	30	*
Начальная скорость снаряда $\boldsymbol{u_0}$, *м/с*	900	*	700	1000	*	800	800	*	900	700	*	1000
Время полета снаряда ***t***, *с*	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15
Высота полета снаряда ***h***, *км*	*	13	14	*	12	12	*	9	9,5	*	6	6,5

Задача 6. Автомобиль массой ***m*** за время ***t*** увеличивает свою скорость от $\boldsymbol{u_1}$ до $\boldsymbol{u_2}$. Сила тяги двигателя автомобиля равна ***F***. Определите величину, обозначенную *. Какой путь пройдет автомобиль за данное время?

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Масса автомобиля ***m***, *т*	*	0,90	1,2	1,4	1,6	*	1,5	1,4	1,2	0,90	*	1,8
Время движения автомобиля ***t***, *с*	20	*	8,0	10	12	15	*	5,0	12	8,0	10	*
Начальная скорость автомобиля $\boldsymbol{u_1}$, *км/ч*	72	54	*	36	108	36	72	*	18	72	54	36
Конечная скорость автомобиля $\boldsymbol{u_2}$, *км/ч*	144	90	54	*	144	72	144	72	*	108	90	108
Сила тяги автомобиля ***F***, *кН*	1,4	1,2	1,5	1,6	*	0,80	2,0	1,4	1,6	*	1,8	1,6

Задача 7. Две пружины, придвинув друг к другу, сдавили так, что первая пружина укоротилась на $\boldsymbol{x_1}$, а вторая – на $\boldsymbol{x_2}$. Жесткости пружин равны $\boldsymbol{k_1}$ и $\boldsymbol{k_2}$ соответственно. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Сжатие первой пружины $\boldsymbol{x_1}$, *см*	2,0	*	4,0	5,0	2,0	*	4,0	5,0	2,0	*	4,0	5,0
Сжатие второй пружины $\boldsymbol{x_2}$, см	4,0	5,0	*	3,0	4,0	5,0	*	3,0	4,0	5,0	*	2,0
Жесткость первой пружины $\boldsymbol{k_1}$, *Н/м*	500	400	300	*	400	300	500	*	400	300	500	*
Жесткость второй пружины $\boldsymbol{k_2}$, *Н/м*	*	500	400	300	*	400	300	500	*	400	300	500

Задача 8. Металлический брусок прямоугольной формы и размерами ***a×b×c*** подвешен к динамометру. Показание динамометра ***F***. Плотность металла ***ρ***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Длина бруска ***a***, *см*	10	12	14	18	*	20	16	10	14	12	*	18
Ширина бруска ***b***, *см*	6,0	4,0	3,0	*	5,0	8,0	10	4,0	*	6,0	5,0	6,0
Толщина бруска ***c***, *см*	2,0	*	1,5	2,0	3,0	4,0	0,50	*	3,0	2,0	2,5	4,0
Показания динамометра ***F***, *Н*	5,3	3,8	*	25,1	23,6	55,2	*	4,2	17,3	12,6	23,6	*

Плотность металла ***ρ***, *г/см*^{3}	*	2,7	7,8	8,9	7,3	*	11,3	7,2	7,0	*	19,3	2,7

Задача 9. Пассажирский лифт приходит в движение из состояния покоя и, двигаясь равноускоренно вверх (вниз), за время ***t*** проходит путь ***S***. При таком движении лифта вес пассажира массой ***m*** равен ***P***. Определите величину, обозначенную *. Ускорение свободного падения принять равным 10 *м/с*^{2}.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Направление ускорения лифта	вниз	вверх	вниз	вверх	вниз	вверх	вниз	вверх	вниз	вверх	вниз	вверх
Время движения лифта ***t***, *с*	8,0	5,0	6,0	*	6,0	8,0	5,0	*	5,0	6,0	8,0	*
Путь лифта ***S***, *м*	*	9,0	6,5	20	*	16	10	18	*	6,0	15	12
Масса пассажира ***m***, *кг*	70	*	60	80	60	*	70	60	80	*	80	70
Вес пассажира ***P***, *Н*	650	660	*	810	560	770	*	610	740	870	*	710

Задача 10. Под действием двух взаимно перпендикулярных сил F_1 и F_2 тело массой ***m*** движется с ускорением ***a***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Сила F_1, *Н*	40	15	*	20	8,0	30	*	12	27	32	*	30
Сила F_2, *Н*	30	*	20	15	6,0	*	60	16	36	*	36	40
Масса тела ***m***, *кг*	*	2,5	25	5,0	*	25	20	2,0	*	8,0	50	10
Ускорение тела ***a***, *м/с*^{2}	8,0	10	1,0	*	2,5	2,0	5,0	*	9,0	5,0	0,90	*

Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.
2. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение.
3. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
4. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
5. Скорость молекул газа. Распределение Максвелла.
6. Соударения молекул. Средняя длина свободного пробега.
7. Явления переноса.
8. Основные положения термодинамики.
9. Внутренняя энергия как функция состояния.
10. Макроскопическая работа и теплообмен.
11. Первое начало термодинамики. Теплоемкость вещества.
12. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.

Задача 1. При исследовании пробы вещества массой ***m*** было установлено, что в пробе содержится ***N*** молекул, а молярная масса вещества ***M***. Определите величину, обозначенную *. Рассчитайте количество вещества, содержащееся в пробе.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Масса вещества ***m***, *г*	88	35,5	*	318	7,2	*	160	15	*	56	220	*
Число молекул N,10^{23}	12	*	0,30	24	*	0,60	30	*	0,30	12	*	2,4
Молярная масса вещества ***M***, *г/моль*	*	71	2	*	18	160	*	30	142	*	44	28

Задача 2. Газ, создающий в баллоне давление ***p***, действует на вентиль диаметром ***d*** силой давления ***F***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Давление газа ***p***, *кПа*	200	300	*	300	400	*	400	500	*	500	200	*
Сила газового давления ***F***, *Н*	2,5	*	5,0	23,5	*	4,0	20	*	3,8	10	*	31,4
Диаметр вентиля ***d***, *мм*	*	5,0	8,0	*	8,0	5,0	*	10	4,0	*	4,0	10

Задача 3. При средней кинетической энергии поступательного движения молекул идеального газа $\overline{E}$ температура газа составляет ***t***. Определите величину обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**

Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа $\overline{E}$, 10^{-21} *Дж*	6,0	*	8,0	*	5,0	*	9,0	*	12	*	10	*
Температура ***t***, °С	*	27	*	127	*	227	*	327	*	377	*	277

Задача 4. В баллоне вместимостью ***V*** находится газ массой ***m***. При абсолютной температуре ***T*** газ производит давление на стенки баллона ***p***. Определите величину, обозначенную *. Тип газа указан в таблице.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Газ	NH_3	He	H_2	Cl_2	Ne	Rn	Kr	Ar	N_2	CO_2	O_2	CH_4
Вместимость баллона ***V***, *л*	40	*	20	30	2,0	*	5,0	4,0	30	*	40	20
Масса газа ***m***, *г*	*	15	4,0	340	*	10	8,5	0,50	*	140	8,0	80
Абсолютная температура ***T***, *К*	300	400	500	*	400	500	300	*	500	300	400	*
Давление газа ***p***, *кПа*	200	30	*	400	60	50	*	10	400	200	*	300

Задача 5. Баллон объемом ***V***, заполненный газом при давлении ***p***, соединяют с незаполненным баллоном объемом ***V'***. При этом давление газа уменьшается на **Δ*p***. Определите величину, обозначенную *. Считать, что температура газа неизменна и утечек газа не происходит.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Объем баллона с газом ***V***, *л*	*	100	50	80	*	80	100	50	*	50	80	100
Первоначальное давление газа ***p***, *МПа*	0,10	*	0,30	0,10	0,20	*	0,10	0,20	0,30	*	0,20	0,30
Объем незаполненного баллона ***V'***, *л*	40	60	*	40	80	40	*	80	60	80	*	60
Уменьшение давления **Δ*p***, *кПа*	30	100	150	*	100	150	30	*	150	30	100	*

Задача 6. Аэростат объемом ***V*** наполнен гелием, обладающим внутренней энергией ***U***. Давление газа ***p***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Объем аэростата ***V***, $м^3$	*	200	300	*	300	400	*	400	500	*	500	200
Внутренняя энергия гелия ***U***, *МДж*	90	*	39	78	*	90	63	*	105	45	*	48
Давление газа ***p***, *кПа*	120	130	*	130	140	*	140	150	*	150	120	*

Задача 7. При нагревании (охлаждении) идеальный газ в баллоне с подвижным поршнем расширяется (сжимается) и, перемещая поршень, совершает работу $A_{газ}$. Внутренняя энергия газа при этом изменяется от U_1 до U_2. Количество теплоты, переданное газу в данном процессе, равно ***Q***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Работа, совершенная газом, $A_{газ}$, *кДж*	*	3,0	5,0	6,0	*	3,5	5,0	6,5	*	4,0	4,5	5,5
Начальная внутренняя энергия газа U_1, *кДж*	3,5	*	5,0	6,5	4,0	*	4,5	6,0	4,5	*	5,5	2,0
Конечная внутренняя энергия газа U_2, *кДж*	3,0	5,0	*	4,5	3,5	6,0	*	34	2,5	7,0	*	4,0
Количество теплоты, переданное газу, ***Q***, *кДж*	2,0	4,0	6,0	*	2,5	6,0	7,5	*	1,5	8,0	2,0	*

Задача 8. При охлаждении металлической детали массой ***m*** от температуры t_1 до температуры t_2 выделяется количество теплоты ***Q***. Удельная теплоемкость металла ***C***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Масса детали ***m***, *кг*	*	3,5	2,0	5,0	1,5	*	4,0	3,5	2,0	0,50	*	2,0
Начальная температура детали t_1,°*С*	400	*	420	230	510	600	*	210	550	450	500	*
Конечная температура детали t_2, °*С*	210	150	*	120	90	450	50	*	150	50	60	20
Количество теплоты, выделившееся при охлаждении детали, ***Q***, *кДж*	145	68	600	*	145	110	125	105	*	92	85	400
Удельная теплоемкость металла ***C***, *Дж/кг°С*	380	130	880	230	*	460	130	230	460	*	380	880

Задача 9. При температуре нагревателя $t_н$ и температуре холодильника $t_х$ коэффициент полезного действия идеального теплого двигателя равен ***η***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**

Температура нагревателя $t_н$, °C	800	650	*	700	850	*	600	950	*	900	650	*
Температура холодильника $t_х$, °C	100	*	70	50	*	40	150	*	60	50	*	30
КПД идеального теплого двигателя η	*	0,63	0,58	*	0,69	0,71	*	0,70	0,51	*	0,67	0,65

Задача 10. В результате химической реакции синтеза получено вещество молярной массой ***M***. Масса одной молекулы данного вещества m_0. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Молярная масса ***M***, *кг/моль*	0,017	*	0,046	*	0,044	*	0,085	*	0,080	*	0,106	*
Масса одной молекулы m_0, 10^{-23} *г*	*	2,66	*	2,99	*	14,1	*	16,3	*	10,3	*	27,0

Тема 3. Электричество

1. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения заряда.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
3. Работа сил поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
4. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
5. Теорема Остроградского-Гаусса.
6. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
7. Электроемкость. Энергия электрического поля.
8. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила.
9. Закон Ома. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.
10. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа.
11. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
12. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.

Задача 1. Двум одинаковым шарикам сообщили заряды q_1 и q_2 соответственно. Шарики подвели друг к другу до соприкосновения и затем развели на расстояние ***l***. При этом сила их кулоновского взаимодействия составила ***F***. Определите величину, обозначенную *. Расстояние между шариками существенно больше их размеров.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Заряд первого шарика q_1, *нКл*	6	5	*	-4	-2	12	*	6	-4	25	*	10
Заряд второго шарика q_2, *нКл*	-2	*	-2	16	8	*	6	-8	12	*	7	-4
Расстояние между шариками ***l***, *см*	*	10	4	3	*	5	5	4	*	10	20	*
Сила взаимодействия ***F***, *мкН*	0,9	3,6	90	*	360	90	14,4	*	22,5	90	0,9	3,6

Задача 2. Три резистора сопротивлением R_1, R_2, R_3 соединены последовательно так, что общее сопротивление данного участка цепи составляет ***R***, а напряжение на каждом из резисторов и ток через них равны U_1, U_2, U_3 и I_1, I_2, I_3 соответственно. Определите величины, обозначенные *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Сопротивление первого резистора R_1, *кОм*	2	4	6	*	3	5	7	*	11	12	15	*
Сопротивление второго резистора R_2, *кОм*	*	6	8	10	*	7	9	11	*	15	20	25
Сопротивление третьего резистора R_3, *кОм*	6	*	10	12	7	*	11	12	15	*	25	30
Общее сопротивление участка цепи ***R***, *кОм*	10	18	*	30	15	21	*	32	38	47	*	75
Напряжение на первом резисторе U_1, *В*	*	*	*	*	12	*	*	*	*	*	60	*
Напряжение на втором резисторе U_2, *В*	*	*	16	*	*	*	*	*	24	*	*	*
Напряжение на третьем резисторе U_3, *В*	3	*	*	*	*	*	10,5	*	*	*	*	*
Сила через первый резистор I_1, *мА*	*	*	*	3	*	*	*	*	*	3	*	*
Сила через второй резистор I_2, *мА*	*	1	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*

Сила через третий резистор I_3, *мА*	*	*	*	*	*	5	*	*	*	*	*	5

Задача 3. В вершинах *А* и *В* прямоугольного треугольника *АВС* (угол *С* – прямой) находятся заряды q_A и q_B. Катеты *АС* и *ВС* равны соответственно ***а*** и ***в***. Напряженность электрического поля в вершине *С* равна ***Е***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11|**	**12**
Заряд q_A, *нКл*	*	30	40	50	70	*	20	30	40	50	*	10
Заряд q_B, *нКл*	30	*	50	60	80	20	*	40	50	60	80	*
Катет ***а***, *см*	2	3	*	5	6	7	8	*	3	4	6	8
Катет ***в***, *см*	3	4	6	*	8	9	10	4	*	6	8	9
Напряженность поля ***Е***, *кН/Кл*	540	375	260	210	*	29	39	710	440	*	150	26

Задача 4. Положительно заряженная частица с зарядом ***q*** и массой ***m*** влетает в однородное электрическое поле с напряженностью ***Е*** так, что вектор начальной скорости совпадает по направлению с вектором напряженности электрического поля. За время ***t*** скорость частицы увеличивается от начальной скорости u_0 до скорости ***u***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Заряд частицы ***q***, 10^{-19} *Кл*	1,6	3,2	1,6	4,8	1,6	*	1,6	4,8	1,6	3,2	4,8	*
Масса частицы ***m***, 10^{-27} *кг*	5,01	6,64	3,34	9,99	*	11,6	9,99	11,6	1,67	6,64	*	3,34
Напряженность электрического поля ***Е***, *кН/Кл*	50	80	70	*	40	30	80	70	60	*	30	50
Время движения частицы ***t***, *мкс*	2,0	0,50	*	1,5	0,52	7,25	2,2	1,3	*	1,8	2,1	1,7
Начальная скорость частицы u_0, *км/с*	800	*	600	700	500	200	300	*	400	150	900	230
Конечная скорость частицы ***u***, *км/с*	*	3500	1900	5000	2500	3200	*	4100	2100	3600	3500	4300

Задача 5. При силе тока ***I*** через поперечное сечение металлического проводника за время ***t*** проходит ***N*** электронов. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Сила тока ***I***, *А*	0,50	2,0	*	1,0	0,50	*	1,5	1,0	*	2,0	1,5	*
Время ***t***, *мс*	2,0	*	8,0	4,0	*	2,0	6,0	*	4,0	8,0	*	6,0
Число электронов ***N***, 10^{16}	*	2,5	8,0	*	5,0	4,0	*	8,0	2,5	*	4,0	5,0

Тема 4. Магнетизм

1) Магнитное поле и его характеристики.
2) Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
3) Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
4) Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
5) Циркуляция магнитного поля (закон полного тока) в вакууме. Теорема Гаусса для магнитного поля.
6) Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
7) Действие магнитного поля на движущийся заряд.
8) Движение заряженных частиц в магнитном поле.
9) Применение магнитного поля.
10) Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея).
11) Закон Фарадея.
12) Вращение рамки в магнитном поле.
13) Вихревые токи (токи Фуко).
14) Индуктивность контура. Самоиндукция.
15) Токи при размыкании и замыкании цепи.
16) Взаимная индукция.
17) Трансформаторы.

Задача 1. Определить магнитную индукцию поля в точке, отстоящей на расстоянии 2 *см* от прямого проводника, по которому течет ток в 0,5 *А*.

Задача 2. В однородном магнитном поле перпендикулярно к силовым линиям помещен прямолинейный проводник длиной 40 *см*, по которому течет ток в 1 *А*. Магнитная индукция поля 0,6 *Тл*. Определить силу, с которой магнитное поле действует на ток.

Задача 3. Плоский контур, площадь которого 25 *см*^{2}, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,04 *Тл*. Определить магнитный поток, пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол 30° с линиями поля.

Задача 4. Частица массой ***m***, имеющая заряд ***q***, влетает в магнитное поле с индукцией ***B*** так, что вектор скорости ***u*** частицы перпендикулярен линиям магнитной индукции. В магнитном поле траекторией частицы является окружность диаметром ***d***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Масса частицы ***m***, *а. е. м.*	4,0	7,0	10,0	*	12,0	14,0	16,0	2,0	*	12,0	11,0	6,0
Заряд частицы ***q***, 10^{-19} *Кл*	1,6	1,6	3,2	1,6	*	3,2	3,2	1,6	1,6	*	3,2	1,6
Индукция магнитного поля ***B***, *мТл*	*	400	150	100	300	*	250	120	400	150	*	200
Скорость частицы ***u***, *Мм/с*	0,70	*	0,44	0,81	0,40	0,37	*	0,99	0,34	0,40	0,42	*
Диаметр окружности ***d***, *см*	58,2	16,0	*	50,5	16,6	10,8	23,3	*	30,0	33,3	16,0	35,6

Задача 5. Магнитный поток $\Phi = 40$ *мВб* пронизывает замкнутый контур. Определить среднее значение ЭДС индукции, которая возникает в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время $\Delta t = 0{,}002$ *с*.

Тема 5. Колебания и волны

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Механические гармонические колебания.
3. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
4. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
5. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
7. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.
8. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
9. Принцип суперпозиции. Групповая скорость.
10. Интерференция волн.
11. Стоячие волны.
12. Звуковые волны.
13. Эффект Доплера в акустике.

Задача 1. Частица совершает гармонические колебания с амплитудой $x_м$, периодом *T*, частотой *ν*, круговой частой *ω*. Определите величину, обозначенную *. Напишите функцию зависимости координаты частицы от времени.

Номер варианта												
Амплитуда $x_м$, *см*												
Пер												

Период T, c												
Частота ν, $Гц$												
Круговая частота ω, c^{-1}												

Задача 2. В таблице вариантов приведена зависимость скорости гармонически колеблющегося тела от времени. Определите период, частоту, круговую частоту колебаний и амплитуду скорости. (Численные значения величин в зависимости скорости колеблющегося тела от времени даны в СИ).

Номер варианта	Зависимость скорости от времени	Номер варианта	Зависимость скорости от времени
1	$\upsilon(t) = 0.11\sin(100\pi t + \pi/3)$	7	$\upsilon(t) = 0.75\sin(\pi t + \pi/4)$
2	$\upsilon(t) = 0.25\cos(200\pi t + \pi/6)$	8	$\upsilon(t) = 0.8\cos(600\pi t + \pi/8)$
3	$\upsilon(t) = 0.33\sin(10\pi t + \pi/4)$	9	$\upsilon(t) = 9.9\sin(3\pi t + \pi/6)$
4	$\upsilon(t) = 4.4\cos(20\pi t + \pi/5)$	10	$\upsilon(t) = 0.1\cos(50\pi t + \pi/3)$
5	$\upsilon(t) = 0.55\sin(400\pi t + \pi/8)$	11	$\upsilon(t) = 1.5\sin(30\pi t + \pi/4)$
6	$\upsilon(t) = 6.3\cos(300\pi t + \pi/6)$	12	$\upsilon(t) = 0.24\cos(40\pi t + \pi/5)$

Задача 3. Небольшой грузик массой m подвешен на легкой нерастяжимой нити длиной l. При малом отклонении грузика от равновесия он совершает колебания в вертикальной плоскости, и за время t происходит N колебаний. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса грузика m, $г$	10	15	20	25	30	35	10	15	20	25	30	35
Длина нити l, $см$	80	140	*	100	120	*	120	100	*	140	80	*
Время колебаний t, $с$	120	*	100	80	*	120	60	*	80	100	*	60
Число колебаний N	*	30	50	*	40	50	*	50	30	*	60	30

Задача 4. При исследовании неизвестной планеты астронавты установили, что период колебаний математического маятника с длиной нити l_1 составляет на этой планете T_1, а период колебаний математического маятника с длиной нити l_2 составляет T_2. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Длина нити первого маятника l_1, *см*	80	*	140	160	100	*	160	80	140	*	80	140
Период колебаний первого маятника T_1, *с*	1,5	2,0	*	2,0	2,5	1,5	*	1,0	1,5	2,5	*	1,0
Длина нити второго маятника l_2, *см*	100	120	160	*	120	160	100	*	160	100	120	*
Период колебаний второго маятника T_2, *с*	*	3,0	2,5	1,5	*	3,0	2,0	1,5	*	2,0	1,0	2,0

Задача 5. Период затухающих колебаний $T = 1$ *с*, логарифмический декремент затухания $\Theta = 0{,}3$, начальная фаза равна нулю. Смещение точки при $t = 2T$ составляет 5 *см*. Запишите уравнение движения этого колебания.

Задача 6. При колебаниях частиц среды с частотой ***ν*** и периодом ***T*** возбуждаются волны, распространяющиеся со скоростью ***u***. Длина волны ***λ***. Определите величины, обозначенные *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Частота колебаний частиц среды ***ν***, *Гц*	*	400	*	*	*	200	*	*	*	100	*	*
Период колебаний частиц среды ***T***, *с*	0,05	*	0,8	*	0,2	*	0,5	*	0,4	*	0,1	*
Скорость распространения волн ***u***, *м*/*с*	*	800	500	400	*	50	200	100	*	800	500	300
Длина волны ***λ***, *м*	0,3	*	*	2,5	4	*	*	8	0,5	*	*	1,5

Задача 7. Рыболов заметил, что за 10 *с* поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 *м*. Какова скорость распространения волн?

Задача 8. На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжелый якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 50 *с*, расстояние между соседними гребнями волн 0,5 *м*, а за 5 *с* было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находилась лодка?

Задача 9. Длина звуковой волны в воздухе для самого низкого мужского голоса достигает 4,3 *м*, а для самого высокого женского голоса 25 *см*. Найти частоты колебаний этих голосов.

Задача 10. Расстояние до преграды, отражающей звук, 68 *м*. Через какое время человек услышит эхо?

Задача 11. Задано уравнение плоской волны $\xi(x,t) = A\cos(\omega t - kx)$, где $A = 0{,}5\,см$, $\omega = 628\,с^{-1}$, $k = 2\,м^{-1}$. Определить: 1) частоту колебаний *ν* и длину волны *λ*; 2) фазовую скорость *u*; 3) максимальные значения скорости $\dot{\xi}_{\max}$ и ускорения $\ddot{\xi}_{\max}$ колебаний частиц среды.

Задача 12. Показать, что выражение $\xi(x,t) = A\cos(\omega t - kx)$ удовлетворяет волновому уравнению $\dfrac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \dfrac{1}{\vartheta^2}\dfrac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$ при условии, что $\omega = k\vartheta$.

Задача 13. Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты $\nu = 200\,Гц$. Амплитуда *A* колебаний источника равна 4 *мм*. Написать уравнение колебаний источника $\xi(0,t)$, если в начальный момент смещение точек источника максимально. Найти смещение $\xi(x,t)$ точек среды, находящихся на расстоянии $x = 100\,см$ от источника, в момент $t = 0{,}1\,с$. Скорость *u* звуковой волны принять равной 300 *м*/*с*. Затуханием пренебречь.

Задача 14. Звуковые колебания, имеющие частоту $\nu = 0{,}5\,кГц$ и амплитуду $A = 0{,}25\,мм$, распространяются в упругой среде. Длина волны $\lambda = 70\,см$. Найти: 1) скорость *u* распространения волн; 2) максимальную скорость $\dot{\xi}_{\max}$ частиц среды.

Тема 6. Геометрическая оптика

1. Основные законы оптики. Полное отражение.
2. Зеркала.
3. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
4. Аберрации (погрешности) оптических систем.
5. Глаз как оптическая система.
6. Дисперсия света.
7. Основные фотометрические величины и их единицы.

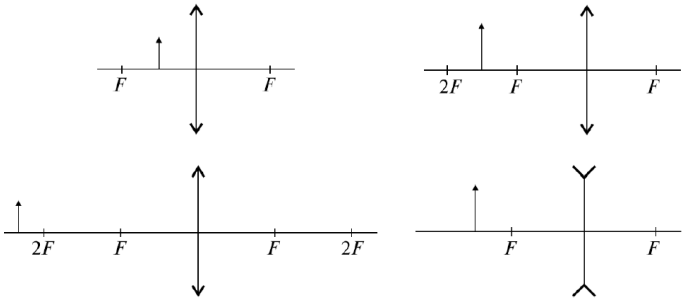
Задача 1. В солнечный день дерево высотой *H* отбрасывает на горизонтальной поверхности земли тень длиной *L*. Если в некоторой точке этой тени воткнуть вертикально шест высотой *h*, то, меняя расстояние *x* от основания дерева до основания шеста, можно добиться того, чтобы точки тени от верхушки дерева и от верхушки шеста совпали. Определите при этом условии величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Высота древа *H*, *м*	*	9	14	11	*	13	10	16	*	17	9	10
Длина тени *L*, *м*	10	*	9,8	8,8	13,5	*	8,3	14,4	7,6	*	7,2	8,6
Высота шеста *h*, *м*	2,0	1,5	*	1,3	2,3	1,8	*	1,0	1,3	2,3	*	2,0
Расстояние от основания дерева до основания шеста *x*, *м*	8,3	6,3	9,1	*	11,4	8,3	7,0	*	6,4	13,8	5,8	*

Задача 2. Водолазу, находящемуся под водой, солнечные лучи кажутся падающими под углом γ к поверхности воды, в тот момент, когда угловая высота солнца над горизонтом составляет φ. Сделайте чертеж, показав на нем ход светового луча; укажите на чертеже угол падения и угол преломления светового луча на границе «воздух-вода». Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Угол γ, °	55	*	60	*	50	*	45	*	40	*	35	*
Угловая высота солнца над горизонтом φ, °	*	30	*	45	*	40	*	35	*	25	*	20

Задача 3. Построить изображения в собирающей и рассеивающей линзах, представленных на рисунке. Указать, в каких случаях изображения будут действительными, а в каких – мнимыми.

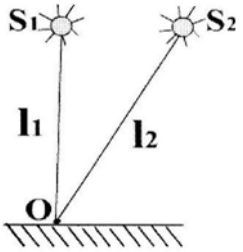


Тема 7. Волновая оптика

1) Развитие представлений о природе света.
2) Когерентность и монохроматичность световых волн.
3) Интерференция света.
4) Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках.
5) Принцип Гюйгенса-Френеля.
6) Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света.
7) Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера.
8) Естественный и поляризованный свет.
9) Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
10) Двойное лучепреломление.
11) Поляризационные призмы и поляроиды.
12) Искусственная оптическая анизотропия.
13) Вращение плоскости поляризации.

Задача 1. Два когерентных источника света S_1 и S_2 (рис.) в вакууме излучают световые волны с частотой *ν*. При этом в точке *O*, находящейся на расстоянии l_1 от источника S_1 и на расстоянии l_2 от

источника S_2 наблюдается интерференционный максимум освещенности *k*-го порядка. Определите величину, обозначенную *. При расчетах принять скорость света равной $3 \cdot 10^8$ *м/с*.



Номер варианта	Частота света ***ν***, *ТГц*	Расстояние***l₁***, *см*	Расстояние ***l₂***, *см*	Номер интерференционного максимума ***k***
1	*	37,87600	37,87612	2
2	375	*	54,32155	4
3	750	43,78183	*	3
4	600	42,22075	42,22100	*
5	*	34,80816	34,88032	4
6	500	*	47,92350	3
7	375	31,12760	*	5
8	500	52,52326	52,52340	*
9	*	70,83385	70,83400	3
10	750	*	29,28900	5
11	500	32,32320	*	2
12	375	57,99968	58,00000	*

Задача 2. При прохождении света через объективы оптических приборов происходит его отражение от поверхностей линз, что приводит к потере до 50 % световой энергии. Чтобы этого избежать, на поверхность линзы наносят специальную тонкую прозрачную пленку, толщина и показатель преломления которой подбираются так, чтобы в отраженном свете возникал интерференционный минимум. Тогда потери световой энергии на отражение уменьшаются («просветление» оптики). При нанесении пленки с показателем преломления *n* и минимальной толщиной *d* «просветление» наблюдается для света с длиной волны *λ*. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Показатель преломления пленки ***n***	*	1,28	1,26	*	1,22	1,24	*	1,30	1,30	*	1,26	1,28
Толщина пленки ***d***, *мкм*	0,11	*	0,23	0,14	*	0,10	0,13	*	0,12	0,14	*	0,11
Длина волны света ***λ***, *мкм*	0,55	0,60	*	0,70	0,60	*	0,65	0,55	*	0,70	0,65	*

Задача 3. На плоскопараллельную пленку с показателем преломления $n = 1{,}33$ под углом $i = 45°$ падает параллельный пучок белого света. Определите, при какой наименьшей толщине пленки зеркально отраженный свет наиболее сильно окраситься в желтый цвет ($\lambda = 0{,}6\ мкм$).

Задача 4. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 0{,}6\ мкм$, падающим нормально. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью, и наблюдение ведется в проходящем свете. Радиус кривизны линзы $R = 4\ м$. Определите показатель преломления жидкости, если радиус второго светлого кольца $r = 1{,}8\ мм$.

Задача 5. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим нормально. При заполнении пространства между линзой и стеклянной пластинкой прозрачной жидкостью радиусы темных колец в отраженном свете уменьшились в 1,21 раза. Определите показатель преломления жидкости.

Задача 6. На дифракционную решетку с периодом *d* нормально падает монохроматический свет с длиной волны излучения *λ*. При этом дифракционный максимум *k*-го порядка наблюдается под углом *α* к нормали дифракционной решетки. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Период дифракционной решетки ***d***, *мкм*	2,0	5,0	4,0	*	5,0	10	2,0	*	4,0	2,0	10	*
Длина волны света ***λ***, *мкм*	0,70	0,50	*	0,80	0,60	0,70	*	0,40	0,50	0,60	*	0,70

Порядковый номер дифракционного максимума ***k***	2	*	3	4	3	*	1	2	1	*	2	3
Угол наблюдения ***k***-го дифракционного максимума ***α***, °	*	30	27	19	*	16	12	12	*	37	6,0	25

Задача 7. На дифракционную решетку, имеющую *N* штрихов на 1 *мм*, нормально падает белый свет. На экране, расположенном на расстоянии *L* от решетки, наблюдаются дифракционные спектры. Расстояние на экране между двумя дифракционными максимумами *k*-го порядка для светового излучения с частотой *ν* равно *x*. Определите величину, обозначенную *. Почему в центральной части дифракционной картины, полученной на экране при освещении дифракционной решетки белым светом, наблюдается белая полоса?

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Число штрихов на 1 *мм* дифракционной решетки ***N***, *мм*$^{-1}$	*	400	250	500	100	*	250	500	100	200	*	250
Расстояние от дифракционной решетки до экрана ***L***, *м*	1,5	*	2,5	1,7	3,0	2,3	*	1,9	2,9	3,1	1,5	*
Частота светового излучения ***ν***, *ТГц*	500	375	*	600	750	500	375	*	750	375	500	600
Расстояние на экране между дифракционными максимумами ***x***, *см*	23,3	7,20	29,9	*	74,0	12,1	13,8	7,94	*	14,4	8,67	23,2
Порядковый номер дифракционного максимума ***k***	3	2	1	2	*	1	2	3	1	*	3	2

Задача 8. Сколько штрихов на каждый миллиметр содержит дифракционная решетка, если при наблюдении в монохроматическом свете ($\lambda = 0{,}6$ *мкм*) максимум пятого порядка отклонен на угол $\varphi = 18\,°$?

Задача 9. На узкую щель шириной $a = 0{,}05$ *мм* падает нормально монохроматический свет длиной волны $\lambda = 694$ *нм*. Определите направление света на вторую дифракционную полосу (по отношению к первоначальному направлению света).

Задача 10. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Его направление на четвертую темную дифракционную полосу составляет 2°12´. Определите, сколько длин волн укладываются на ширину щели.

Задача 11. На щель шириной $a = 0{,}1$ *мм* падает нормально монохроматический свет длиной волны $\lambda = 0{,}5$ *мкм*. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном параллельно щели. Определите расстояние *l* от щели до экрана, если ширина центрального дифракционного максимума $b = 1$ *см*.

Задача 12. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет длиной волны $\lambda = 600$ *нм*. Определить наибольший порядок спектра, полученного с помощью этой решетки, если ее постоянная $d = 2$ *мкм*.

Задача 13. На дифракционную решетку длиной $l = 15$ *мм*, содержащую $N = 3000$ штрихов, падает нормально монохроматический свет длиной волны $\lambda = 550$ *нм*. Определите 1) Число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки. 2). Угол, соответствующий последнему максимуму.

Задача 14. Определите число штрихов на 1 *мм* дифракционной решетки, если углу $\varphi = 30°$ соответствует максимум 4-го порядка для монохроматического света с длиной волны $\lambda = 0{,}5$ *мкм*.

Тема 8. Квантовая оптика

1. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
2. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
3. Применение фотоэффекта.
4. Масса и импульс фотона. Давление света.
5. Эффект Комптона и его элементарная теория.

6. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Задача 1. На цинковую пластинку падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 220 нм$. Определить максимальную скорость фотоэлектронов. Для цинка $A_{вых} = 6{,}4 \cdot 10^{-19} Дж$, масса электрона $9{,}11 \cdot 10^{-31} кг$.

Задача 2. Определить энергию, массу и импульс фотона, если соответствующая ему длина волны равна $1{,}6 \cdot 10^{-12} м$.

Задача 3. Фотон с энергией $\varepsilon = 1{,}025 МэВ$ рассеялся на первоначально покоившемся свободном электроне. Определите угол рассеяния фотона, если длина волны рассеянного фотона оказалась равной комптоновской длине волны $\lambda_c = 2{,}43 пм$.

Задача 4. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с длиной волны 520 *нм*?

Тема 9. Атомная и ядерная физика

1) Модели атома Томсона и Резерфорда.
2) Линейчатый спектр атома водорода.
3) Постулаты Бора.
4) Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
5) Дефект массы и энергия связи ядра.
6) Ядерные силы. Модели ядра.
7) Радиоактивное излучение и его виды.
8) Закон радиоактивного распада. Правила смещения.
9) Ядерные реакции и их основные типы.

Задача 1.Определите число нуклонов *A* и порядковый номер *Z* ядра, образующегося при двух *α*- и двух *β*- превращениях урана $^{238}_{92}U$.

Задача 2. Вычислить дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра $^{16}_{8}O$. Масса атома водорода $m(^{1}_{1}H) = 1{,}00783$ ***а.е.м.***; масса нейтрона $m_n = 1{,}00867$ ***а.е.м.***; масса атома кислорода $m(^{16}_{8}O) = 15{,}99492$ ***а.е.м.***; $Z = 8$; $A = 16$.

Задача 3. Определите удельную энергию связи ядра атома лития $^{7}_{3}Li$.

Задача 4. Запишите реакцию α-распада изотопа полония $^{210}_{84}Po$. Какой химический элемент образуется в результате этой реакции?

Задача 5. Запишите ядерную реакцию β-бета распада ядра марганца $^{57}_{25}Mn$.

Задача 6. Определите продукт, который образуется после 1 α-распада и 2 β-распадов $^{214}_{83}Bi$.

Задача 7. Какой изотоп образуется из $^{8}_{3}Li$ после одного *β*-распада и одного *α*-распада?

Задача 8. Допишите ядерные реакции:

$$^{9}_{4}Be + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{10}_{5}B + ?$$

$$^{14}_{7}N + ? \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}p$$

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ? + ^{1}_{1}H$$

$$^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{30}_{15}P + ?$$

$$? + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{30}_{14}Si + ^{1}_{1}p$$

Задача 9. Укажите, сколько нуклонов, протонов, нейтронов содержат следующие ядра: 1) $^{3}_{2}He$; 2) $^{10}_{5}B$; 3) $^{23}_{11}Na$; 4) $^{54}_{26}Fe$; 5) $^{104}_{47}Ag$; 6) $^{238}_{92}U$.

Задача 10. Ядро радия $^{226}_{88}Ra$ выбросило *α*-частицу (ядро атома гелия $^{4}_{2}He$). Найти массовое число *A* и зарядовое число *Z* вновь образовавшегося ядра. По таблице Д.И. Менделеева определить, какому элементу это ядро соответствует.

Задача 11. За один год начальное количество радиоактивного изотопа уменьшилось в три раза. Во сколько раз оно уменьшится за два года?

Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий

- оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками решения практических задач.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

ВОПРОСЫ
ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся письменно отвечает на представленные ниже вопросы по темам.

Лабораторная работа № 1. «Порядок обработки результатов при прямых измерениях»

1. Изложите порядок (последовательность) обработки результатов прямых измерений.
2. Что такое косвенные измерения? Какие способы обработки результатов косвенных измерений используются на практике?
3. Как осуществляется округление окончательных результатов измерений. Что составляет основу подхода в процедуре округления результатов измерений.
4. Что называется абсолютной погрешностью измерения?
5. Что называется относительной погрешностью измерений?
6. Что такое коэффициент Стьюдента?
7. Какие погрешности измерений бывают?
8. Что называется среднеквадратичной погрешностью?
9. Как вычисляется среднее значение?
10. Как записывается окончательный результат измерений?

Лабораторная работа № 2. «Определение геометрических размеров тел и вычисление ошибок»

1) Выведите формулу для расчета точности нониуса.
2) Каким прибором следует воспользоваться, если один и тот же линейный размер тела можно измерить штангенциркулем и микрометром?
3) Как рассчитать доверительный интервал непосредственно измеряемой величины?
4) Из каких соображений выбирают число измерений? Как зависят точность результата отдельных измерений и точность среднего результата от числа измерений?
5) Каков смысл записи $h = \langle h \rangle \pm \Delta h$, при $\alpha = 0{,}95$?
6) Объясните, с чем связан разброс результатов отдельных измерений линейных размеров.

Лабораторная работа № 3. «Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту»

1) Какое движение называют равноускоренным?
2) Как определяется скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении?
3) Напишите выражение для перемещения при равноускоренном движении, закон равноускоренного движения.
4) Графики зависимости $x(t)$, $\upsilon(t)$, $a(t)$.
5) Приведите формулы для расчета максимальной дальности и высоты полета тела, брошенного под углом к горизонту?

Лабораторная работа № 4. «Определение момента инерции тела»

1) Что называется абсолютно твердым телом? Дайте определение вращательного движения.
2) Что называется угловой скоростью, угловым ускорением? Какова связь между линейными и угловыми кинематическими величинами?
3) Что называется моментом инерции материальной точки, моментом инерции тела? Физический смысл момента инерции.
4) Как зависит момент инерции тела от положения оси вращения?
5) Сколько значений момента инерции может иметь данное тело?
6) Что называется моментом силы, плечом силы относительно оси вращения?
7) Какую роль играет маховое колесо, насаженное на вале двигателя трактора?
8) Проанализируйте возможные источники ошибок эксперимента.
9) Оцените погрешности однократных измерений диаметра шкива, высоты падения *h*, массы падающего груза *m*.

Лабораторная работа № 5. «Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругом ударе»

1) Какой удар называется упругим?
2) Сформулируйте закон сохранения импульса для упругого удара, закон сохранения энергии для упругого удара.
3) Что называется коэффициентом восстановления энергии?

4) Каким должен быть коэффициент восстановления энергии в случае упругого удара?
5) Запишите формулы для расчета скоростей тел при упругом центральном ударе, дайте их анализ для случаев:

$$1)\ \vartheta_2 = 0,\ m_1 \approx m_2;\ 2)\ \vartheta_2 = 0;\ m_2 >> m_1.$$

Лабораторная работа № 6. «Определение коэффициента вязкости жидкости»

1) Что называется явлением переноса?
2) Какие явления переноса вы знаете?
3) Назовите сравнительные характеристики явлений переноса.
4) Какое явление переноса положено в основу этой работы?
5) Назовите существенные признаки этого явления.
6) Какие законы использованы при выводе рабочей формулы (три динамических закона, один кинетический). Сформулируйте каждый закон и математически запишите.
7) Проведите анализ сил, действующих на шарик (укажите природу сил и объясните изменение их значений с высотой падения шарика).
8) В чем заключается метод Стокса?
9) Физический смысл коэффициента вязкости, единицы его измерения.
10) Физический смысл градиента скорости.
11) Как зависит вязкость от температуры?
12) При каком условии сопротивление движению шарика пропорционально скорости?
13) Какое движение называется ламинарным?
14) Опишите характер поступательного движения шарика в жидкости.
15) Почему нет смысла измерять скорость шарика у поверхности жидкости и у дна сосуда?

Лабораторная работа № 7. «Определение коэффициента Пуассона для воздуха»

1) В чем заключается физический смысл теплоемкости?
2) Дать определение молярной и удельной теплоемкости и записать математически связь между ними.
3) Почему $C_p > C_v$?
4) Дать определение числу степеней свободы.
5) Дать характеристику изотермическому, изобарическому, изохорному, адиабатическому газовым процессам (условия протекания, уравнения, графики, 1-е начало термодинамики, работа, количество теплоты).
6) Дать понятие и записать выражение внутренней энергии идеального газа.
7) Объяснить сущность 1-го начала термодинамики.
8) Вывести рабочую формулу.
9) Какое влияние окажет на результат опыта запаздывание при закрытии крана *К*?
10) Какие процессы протекают с воздухом в баллоне в ходе работы?

Лабораторная работа № 8. «Методы измерения сопротивлений»

1. Законы Ома.
2. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений.
3. Законы последовательного и параллельного соединений.
4. Если при измерениях по схемам 1 и 2 оценивать R_x как $R_x = \frac{U}{I}$, то какая оценка окажется завышенной, какая заниженной?
5. Вывести формулу для подсчета R_X с учетом внутреннего сопротивления вольтметра и амперметра для схем 1 и 2.
6. Каковы формулы для подсчета погрешностей во всех случаях?

Лабораторная работа № 9. «Определение удельного сопротивления проводника»

1) Какие цепи называются мостами постоянного тока?
2) Принципиальная схема моста постоянного тока.
3) Вывести соотношение между плечами уравновешенного моста.
4) Общее сопротивление при последовательном и параллельном соединениях проводников.
5) Закон Ома для участка цепи и полной цепи.
6) Первое правило Кирхгофа.
7) Второе правило Кирхгофа.
8) Каково практическое использование моста Уитстона?
9) Дайте определение электрического потенциала, ЭДС, напряжения.
10) Оцените погрешность метода. При каком условии погрешность метода будет минимальной?

Лабораторная работа № 10. «Определение горизонтальной составляющей вектора магнитной индукции магнитного поля Земли»

1. В чем заключается физический смысл вектора магнитной индукции?
2. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
3. Выведите формулу магнитной индукции в центре кругового тока. Как направлен вектор магнитной индукции в этой точке?
4. Как устанавливается стрелка компаса в магнитном поле?
5. Сформулируйте принцип суперпозиции полей.
6. Почему при прохождении тока через тангенс-гальванометр стрелка отклоняется от первоначального направления?
7. Каково влияние магнитного поля на жесткость воды?
8. Влияние переменного магнитного поля на физиологические процессы в организме.
9. Использование магнитного поля для определения степени поражения зерна личинками вредителей.

Лабораторная работа № 11. «Исследование затухающих колебаний на примере физического маятника»

1) Какой маятник называется физическим?
2) Какие колебания называют затухающими?
3) Какова причина затухания свободных колебаний?
4) Что называется амплитудой затухающих колебаний?
5) Как составляется дифференциальное уравнение затухающих колебаний физического маятника?
6) От каких величин зависит частота затухающих колебаний?
7) Как объяснить физический смысл параметров затухания: коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания, добротности, времени релаксации?

Лабораторная работа № 12. «Исследование затухающих электрических колебаний в контуре»

1. Составить дифференциальное уравнение, описывающее затухающие электрические колебания в контуре (для напряжения в конденсаторе). Какие функции являются решениями этого уравнения?
2. От каких величин зависит частота затухающих колебаний в контуре?
3. Объяснить физический смысл коэффициента затухания, логарифмического декремента затухания, добротности, времени релаксации.
4. Каковы условия возникновения апериодического разряда в контуре? Что такое критическое сопротивление контура?
5. Каким образом сообщается энергия колебательному контуру и от какого внешнего источника?

Лабораторная работа № 13. «Определение коэффициента упругости пружины»

1) Дайте определение гармонического колебания.
2) Дайте определение кинематических характеристик гармонического колебания: амплитуды, периода, частоты, фазы колебания.
3) Запишите уравнения смещения, скорости и ускорения при колебательном движении, их максимальные значения.
4) Получите формулу периода упругих колебаний.
5) Объясните физический смысл коэффициента упругости.

Лабораторная работа № 14. «Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра»

1) Сформулируйте основные законы геометрической оптики.
2) Каков физический смысл абсолютного и относительного показателей преломления вещества?
3) Что называют явлением внутреннего отражения?
4) Как связан предельный угол полного внутреннего отражения с показателем преломления?
5) Расчет ахроматической призмы. Что понимают под средней дисперсией вещества?
6) Принцип действия рефрактометра.
7) Выведите рефрактометрическую формулу.
8) Применение рефрактометра в вашей специальности.

Лабораторная работа № 15. «Определение параметров собирающей линзы»

1) Сформулировать законы отражения и преломления света.
2) Раскрыть физический смысл абсолютного и относительного показателей преломления.

3) Что называется линзой? Дать определение оптической оси, главной оптической оси, фокуса, главного фокуса, фокусного расстояния, оптической силы линзы.
4) Дать понятия собирающей и рассеивающей линзы.
5) Как построить изображение в собирающей и рассеивающей линзах?
6) Рассказать устройство сферометра.
7) Вывести формулу для определения радиуса кривизны линзы.
8) Объяснить метод Бесселя. Вывести формулу для определения фокусного расстояния линзы.
9) Как определяется оптическая сила рассеивающей линзы в лабораторной работе?
10) В каких приборах, применяемых в вашей специальности, используются линзы? Для каких целей?

Лабораторная работа № 16. «Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»

1) Что такое дифракция?
2) Сформулируйте условие максимума и минимума для дифракции света на одной щели.
3) Что называют периодом дифракционной решетки. Как он определяется?
4) Постройте ход лучей в дифракционной решетке.
5) Выведите расчетную формулу.
6) Чем дифракционный спектр отличается от дисперсионного?

Лабораторная работа № 17. «Определение концентрации раствора сахара поляриметром»

1) Что такое поляризация?
2) Сформулируйте закон Малюса.
3) Что называют оптически активными веществами?
4) Как определить удельное вращение вещества?
5) Для чего в эксперименте нужна дистиллированная вода?

Лабораторная работа № 18. «Исследование свойств вакуумного фотоэлемента»

1) Какой фотоэффект называется внешним?
2) Как объясняет квантовая теория света явление фотоэффекта?
3) Как формулируются законы фотоэффекта?
4) Как устроены вакуумные фотоэлементы? Где они применяются?
5) Какие законы фотоэффекта проверяются в данной работе?

Лабораторная работа № 19. «Исследование свойств фотодиодов»

1) Какими свойствами в отличие от свойств проводников и диэлектриков обладают полупроводники?
2) Какая проводимость полупроводника - собственная или примесная в большей степени зависит от температуры и освещения?
3) Как называется прибор, обладающий односторонней проводимостью? Как он устроен?
4) За счет, какой проводимости образуются неосновные носители в полупроводниковом диоде? основные?
5) Как называется прибор, сопротивление которого зависит от температуры?
6) Как называется прибор, сопротивление которого зависит от освещенности? Какое явление используется в этом приборе?
7) Какое явление используется в фотодиоде? Как образуется фотоЭДС? Какое значение может иметь фотоЭДС?
8) В каком направлении - прямом или обратном - через фотодиод протекает ток, вызванный светом?
9) Как зависит ток, притекающий через фотодиод, от светового потока?

Лабораторная работа № 20. «Градуирование монохроматора»

1. С какими физическими явлениями Вы познакомились при выполнении работы?
2. В чем заключается явление дисперсии?
3. Виды спектров. Спектры испускания и поглощения, связь между ними?
4. Объясните возникновение спектров испускания и поглощения.
5. В чем смысл градуирования монохроматора? Применение градуировочного графика.
6. Для каких целей можно применять монохроматор в вашей специальности?

Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если оформлен отчет к лабораторной работе, который представляет собой теоретическую часть (ответы на контрольные вопросы) и

экспериментальную часть (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, проанализированы результаты и сделан вывод);

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если отчет к лабораторной работе оформлен не полностью, т. е. отсутствуют ответы на контрольные вопросы, частично заполнены таблицы, отсутствуют необходимые расчеты, неверно построены графики, не сделан вывод.

Средства для рубежного контроля

ВОПРОСЫ
для проведения рубежного контроля

РАЗДЕЛ № 1 «МЕХАНИКА»

Задача 1

Движение двух тел задано уравнениями: $x_1 = k_1 t + b_1$ и $x_2 = k_2 t + b_2$. Вычислите время и координату их встречи.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
k_1, *м/с*	3	1	4	6	2,5	0,5	2	2	6	20	10	10
b_1, *м*	1	3	3	7	3	11	10	2	5	40	30	20
k_2, *м/с*	2	0,5	3	4	1,5	0,2	0,5	1	3	5	5	2,5
b_2, *м*	4	5	8	15	9	14	13	4	20	100	50	50

Задача 2

Материальная точка, имевшая начальную скорость $\boldsymbol{\upsilon_0}$, движется с ускорением ***a*** и через время ***t*** обладает скоростью ***υ***. Вычислите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Начальная скорость $\boldsymbol{\upsilon_0}$, *м/с*	*	15	7,5	0,40	*	16	2,0	0,80	*	7,0	8,0	1,2
Ускорение ***a***, *м/с*^{2}	3,0	*	10	2,0	10	*	5,0	4,0	0,50	*	8,0	6,5
Время движения ***t***, *с*	6,0	2,0	*	1,5	2,0	0,50	*	3,0	8,0	3,0	*	4,0
Конечная скорость ***υ***, *м/с*	20	25	9,5	*	80	18	3,5	*	12	10	16	*

Задача 3

Зависимость скорости ***υ*** от времени ***t*** при торможении автомобиля задается формулой $\upsilon = \upsilon(t)$. Определите, через сколько секунд остановится автомобиль и какой путь пройдет он до остановки.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Зависимость $\upsilon = \upsilon(t)$	$\upsilon = 20 - 4t$	$\upsilon = 32 - 3{,}2t$	$\upsilon = 50 - 0{,}5t$	$\upsilon = 10 - 4t$	$\upsilon = 30 - 6t$	$\upsilon = 6 - 1{,}2t$
Номер варианта	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Зависимость ***υ = υ(t)***	$\upsilon = 40 - 4t$	$\upsilon = 15 - 2{,}5t$	$\upsilon = 28 - 4t$	$\upsilon = 8 - 0{,}8t$	$\upsilon = 16 - 4t$	$\upsilon = 18 - 3t$

Задача 4

Материальная точка движется с линейной скоростью ***υ*** по окружности радиуса ***R***. Угловая скорость точки ***ω***, период вращения ***T***, частота вращения ***ν***. Определите величины, обозначенные *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Скорость точки ***υ***, *м/с*	0,8	*	12	*	10	*	20	*	4,0	*	2,0	*
Радиус окружности ***R***, *см*	*	25	1,5	50	*	30	*	40	8,0	20	*	20
Угловая скорость точки ***ω***, *рад/с*	*	2,0	*	*	8,0	*	*	5,0	*	*	10	*
Период вращения ***T***, *с*	*	*	*	20	*	*	40	*	*	10	*	*
Частота вращения ***ν***, 1/*с*	50	*	*	*	*	40	*	*	*	*	*	40

Задача 5

Тело брошено под углом α к горизонту с начальной скоростью u_0. Максимальная высота его подъема h, дальность полета l, время полета t. Определите величины, обозначенные *. Ускорение свободного падения примите равным 10 *м/с*^{2}.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Угол, под которым тело брошено к горизонту, α, °	30	60	20	30	50	40	40	40	50	30	50	60
Начальная скорость тела u_0, *м/с*	*	15	*	*	20	*	30	*	*	40	*	*
Максимальная высота подъема тела h, *м*	10	*	*	*	*	20	*	*	30	*	*	40
Дальность полета тела l, *м*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Время полета тела t, *с*	*	*	2,0	3,0	*	*	*	4,0	*	*	5,0	*

Задача 6

При действии на тело в течение времени t силы F его скорость изменяется от u_1 до u_2. Масса тела m. Вычислите величину, обозначенную *. (Направление силы совпадает с направлением скорости u_1.)

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса тела m, *кг*	*	500	2,0	10	*	300	0,80	0,80	*	400	5,0	10
Сила, действующая на тело, F, *Н*	90	20	40	5,0	1,8	10	0,16	0,80	5,0	20	10	5,0
Время действия силы t, *с*	10	*	0,10	2,0	2,0	*	2,0	5,0	20	*	0,50	10
Начальная скорость тела u_1, *м/с*	2,0	5,0	*	50	30	10	*	25	5,0	20	*	30
Конечная скорость тела u_2, *км/ч*	72	54	360	*	144	72	18	*	54	108	36	*

Задача 7

Материальная точка массой m движется с ускорением a под действием двух взаимно перпендикулярных сил F_1 и F_2. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса материальной точки m, *кг*	2,0	2,5	3,0	*	0,50	5,0	2,0	*	0,50	10	4,0	*
Ускорение материальной точки a, *м/с*^{2}	*	2,0	5,0	0,25	5,0	10	*	0,20	*	0,50	12,5	2,5
Первая сила F_1, *Н*	30	*	9,0	2,0	*	40	6,0	0,40	0,80	3,0	*	9,0
Вторая сила F_2, *Н*	40	4,0	*	1,5	2,0	*	8,0	0,30	0,60	*	30	12

Задача 8

Сила гравитационного взаимодействия двух тел массой m_1 и m_2, находящихся на расстоянии r друг от друга, равна F. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сила гравитационного взаимодействия F, *нН*	6,0	7,0	8,0	*	7,0	8,0	6,0	*	8,0	6,0	7,0	*
Масса первого тела m_1, *кг*	*	200	250	80	*	90	120	140	*	30	80	60
Масса второго тела m_2, *кг*	150	*	200	250	80	*	90	120	140	*	30	80
Расстояние между телами r, *м*	0,50	0,60	*	0,70	0,40	0,50	*	0,60	0,70	0,40	*	0,50

Задача 9

Пассажир массой m находится в лифте, движущемся с ускорением a, направленном вверх (вниз). Вес пассажира равен P. Определите величину, обозначенную *. Ускорение свободного падения примите равным 10 м/с^2.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса пассажира m, *кг*	60	80	*	70	50	*	65	75	*	85	90	*
Ускорение, с которым движется лифт, a, *м/с*^{2}	2,0	*	0,50	1,0	*	1,5	1,5	*	2,0	0,5	*	1,0
Направление ускорения	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓
Вес пассажира P, *Н*	*	640	577	*	575	680	*	600	900	*	990	720

Задача 10

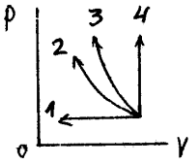
На горизонтальном участке дороги автомобиль, двигавшийся со скоростью u, тормозит и останавливается, пройдя тормозной путь s за время t. Вычислите величины, обозначенные *. Коэффициент трения при торможении равен μ.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скорость автомобиля u, *км/ч*	36	*	*	72	36	*	24	*	*	54	72	*
Тормозной путь s, *м*	*	80	*	100	*	70	*	100	*	60	*	80
Время торможения t, *с*	*	*	6,0	*	5,0	4,0	*	*	8,0	*	8,0	3,0
Коэффициент трения μ	0,40	0,30	0,35	*	*	*	0,25	0,40	0,30	*	*	*

РАЗДЕЛ № 2. «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

Вариант 1

1. На приведенном чертеже найдите график изотермического сжатия.



2. Как записывается первое начало термодинамики для адиабатного процесса? Укажите правильный ответ.

1. $Q=\Delta U+A$; 2. $Q=\Delta U$; 3. $Q=A$; 4. $\Delta U=-A$.

3. Идеальная машина работает по циклу Карно. При этом 60 % процентов тепла, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Найти КПД цикла.

1. 40 %; 2. 20 %; 3. 24 %; 4. 30 %.

4. Абсолютная температура характеризует…

1. …среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекулы.
2. …среднюю скорость движения молекулы.
3. …давление газа на стенку сосуда.
4. …энергию одного моля газа;

Выберите утверждение, которое определяет физический смысл абсолютной температуры.

5. Какой газовый процесс называется изотермическим? Какие параметры газа при этом не изменяются? Из приведенных уравнений укажите уравнение изотермы.

1. $\frac{P}{T}=const$; 2. $\frac{V}{T}=const$; 3. $PV^{\gamma}=const$; 4. $PV=const$.

6. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории может быть записано в виде: $P=\frac{2}{3}n\frac{mV^2}{2}$. Какая величина определена неточно?

1. *P* – давление газа.
2. *n* – число молекул в единице объема.
3. *m* – масса одной молекулы.
4. *V* – средняя скорость молекул.

7. Футболист забивает гол. Проанализируйте, как будет меняться в момент удара давление, температура и объем газа в мяче? Совершается ли работа, идет ли теплообмен, какова его интенсивность? На основании этого анализа установите, какой процесс идет с газом в мяче в момент удара.

1. Изохорический.
2. Адиабатический.
3. Изотермический.
4. Изобарический.

8. Какое утверждение неверно?

1. Причиной броуновского движения является хаотическое движение молекул.
2. Диффузия есть следствие хаотического движения молекул.
3. Броуновское движение воспроизводит хаотическое движение молекул.
4. Скорость движения броуновских частиц сравнима со скоростью движения молекул.

9. В сосуде находится смесь водорода и кислорода. Во сколько раз средняя скорость движения молекул водорода больше средней скорости движения молекул кислорода?

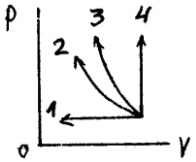
1. $\left\langle\frac{V_H}{V_0}\right\rangle=2$. 2. $\left\langle\frac{V_H}{V_0}\right\rangle=4$. 3. $\left\langle\frac{V_H}{V_0}\right\rangle=6$. 4. $\left\langle\frac{V_H}{V_0}\right\rangle=5$.

10. Чему равна энергия теплового движения (внутренняя энергия) 20 *г* кислорода при температуре $t=27°C$? $R=8{,}31\frac{Дж}{К\cdot моль}$

1. $20\cdot10^2\,Дж$. 2. $15\cdot10^2\,Дж$. 3. $30\cdot10^2\,Дж$. 4. $39\cdot10^2\,Дж$.

Вариант 2

1. На приведенном чертеже найдите график адиабатного сжатия.



2. Идеальная машина работает по циклу Карно. Абсолютная температура нагревателя в 2 раза выше температуры холодильника. Определить КПД цикла.

1. 50 %. 2. 70 %. 3. 45 %. 4. 60 %.

3. Укажите второе начало термодинамики для обратимых процессов:

1. $dS > \frac{dQ}{T}$. ***2.*** $dS < \frac{dQ}{T}$. ***3.*** $dS \geq \frac{dQ}{T}$. ***4.*** $dS = \frac{dQ}{T}$.

4. Запишите первое начало термодинамики. В какой строке приведены значения слагаемых в уравнении первого начала, соответствующие изохорическому процессу?

а) $Q = 0;\ \Delta U \neq 0;\ A \neq 0$.

б) $Q \neq 0;\ \Delta U = 0;\ A \neq 0$.

в) $Q \neq 0;\ \Delta U \neq 0;\ A \neq 0$.

г) $Q \neq 0;\ \Delta U \neq 0;\ A = 0$.

5. По какой формуле рассчитывают работу расширения газа при изобарическом процессе?

1. $A = \frac{m}{\mu} RT\ell n\frac{V_2}{V_1}$. 2. $A = \frac{m}{\mu} C_{\mu p} \Delta T$. 3. $A = \frac{m}{\mu} R\Delta T$. 4. $A = \frac{m}{\mu} C_{\mu V} \Delta T$.

6. 1 *кг* гелия начинает расширяться при постоянном давлении и увеличивает свой объем в 2 раза. Сколько теплоты затрачено на расширение? Начальная температура $t_1 = -73°C$.

1. $\approx 10^5$ *Дж*. 2. $2 \cdot 10^6$ *Дж*. 3. $1{,}5 \cdot 10^6$ *Дж*. 4. $\approx 10^6$ *Дж*.

7. Какое утверждение неверно? Внутренняя энергия газа зависит от …

1. …массы газа (*m*).
2. …числа степеней свободы молекул (*i*).
3. …абсолютной температуры (*T*).
4. …газовой постоянной (*R*).

8. До какой температуры нужно прогреть воздух, взятый при 15ºС, чтобы его объем удвоился, если давление останется постоянным?

а) 583 *К* б) 303 *К* в) 576 *К* г) 313 *К*

9. Какое утверждение неверно?

а) Молярной теплоемкостью называется количество теплоты, необходимое для нагревания 1 *кг* вещества на 1 *К*.

б) Молярная теплоемкость зависит от условий нагревания.

в) Молярная теплоемкость пропорциональна числу степеней свободы.

г) $C_{\mu p}$ больше $C_{\mu v}$.

10. В какой формуле ошибка?

1. $C\mu v = \frac{i}{2} R$. 2. $C\mu p = \frac{i+2}{2} R$. 3. $C\mu p = C\mu v + R$. 4. $\gamma = \frac{i}{i+2}$.

Вариант 3

1. Как вычислить работу изобарного расширения газа?

1. $A=\frac{P_1V_1}{T_1}(T_2-T_1)$. 2. $A=P\Delta V$. 3. $A=\frac{m}{\mu}C_V(T_2-T_1)$. 4. $A=\frac{m}{\mu}RT\ell n\frac{V_2}{V_1}$.

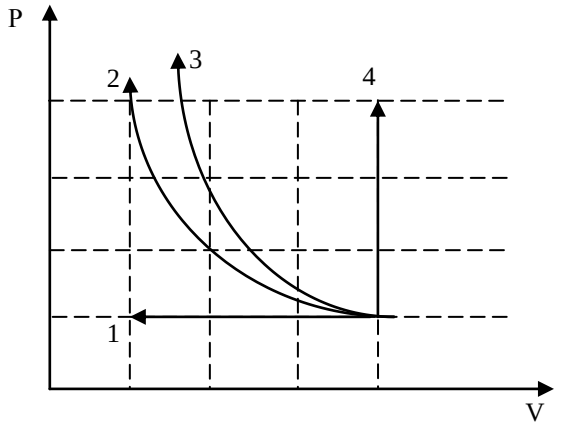
2. Как записывается первое начало термодинамики для изотермического процесса? Укажите правильный ответ.

1. $Q=\Delta U+A$. 2. $Q=\Delta U$. 3. $Q=A$. 4. $\Delta U=-A$.

3. Газ совершает цикл Карно. Абсолютная температура нагревателя в 2 раза выше температуры холодильника. Определить КПД такого цикла.

1. 0,3. 2. 0,4. 3. 0,5. 4. 0,6.

4. На графике изображены: изохора, изотерма, изобара и адиабата. Укажите изобару.



5. Газ при давлении $P=1атм$ занимал объем 2 $м^3$. Какое количество тепла нужно подвести к газу, чтобы его объем увеличился в 2,7 раза при неизменной температуре? $1атм=10^5 Па$

1. $\approx 10^5 Дж$. 2. $3\cdot 10^5 Дж$. 3. $\approx 10^6 Дж$. 4. $2\cdot 10^5 Дж$.

6. Какое утверждение неверно?

Чем больше скорость хаотического движения молекул газа, тем больше…

1. его температура. 2. давление на стенку сосуда.
3. занимаемый им объем. 4. его внутренняя энергия.

7. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории может быть записано в виде: $P=\frac{2}{3}n\frac{mV^2}{2}$.

Какая величина определена неточно?

1. *P* – давление газа. 2. *n* – число молекул в единице объема.
3. *m* – масса одной молекулы. 4. *V* – средняя скорость молекул.

8. Плотность некоторого газа $\rho=6\cdot 10^{-2} кг/м^3$, средняя квадратичная скорость молекул этого газа равна $V=500 м/с$. Найти давление, которое газ оказывает на стенки сосуда. Указание: Плотность – есть масса в единицу объема.

1. 10^3 *Па*. 2. $6\cdot 10^3 Па$. 3. 10^4 *Па*. 4. $5\cdot 10^3 Па$.

9. Ампула, заполненная углекислым газом и запаянная, упала в холодную воду. Проанализируйте, как будет меняться температура, давление и объем газа в ампуле. Какая величина меняется не существенно? Совершается ли работа? Укажите процесс, протекающий в ампуле.

1. Адиабатический. 2. Изобарический 3. Изотермический 4.Изохорический

10. Запишите уравнение первого начала термодинамики. Рассмотрите подробнее каждое слагаемое этого уравнения. Как они вычисляются? Укажите, при каком процессе все подведенное тепло идет на совершение работы.

1. Изохорическом. 2. Адиабатическом. 3. Изотермическом. 4. Изобарическом.

Вариант 4

1. Какой вид теплопередачи сопровождается переносом вещества?

1. только конвекция. 2. только теплопроводность.
3. только излучение. 4. конвекция и теплопроводность.

2. Напишите первое начало термодинамики. Какие значения имеют слагаемые в уравнении первого начала термодинамики, записанном для адиабатного процесса?

1. $Q \neq 0$, $\Delta U \neq 0$, $A = 0$. 2. $Q = 0$, $\Delta U \neq 0$, $A \neq 0$.
3. $Q \neq 0$, $\Delta U = 0$, $A \neq 0$. 4. $Q \neq 0$, $\Delta U \neq 0$, $A \neq 0$.

3. Совершая цикл Карно, газ получил от нагревателя теплоту $Q_1 = 1\,кДж$. Сколько теплоты было отдано холодильнику, если КПД идеальной тепловой машины 25 %.

1. 450 *Дж*. 2. 550 *Дж*. 3. 650 *Дж*. 4. 750 *Дж*.

4. Какое утверждение неверно?

1. Причиной броуновского движения является хаотическое движение молекул.
2. Диффузия есть следствие хаотического движения молекул.
3. Броуновское движение воспроизводит хаотическое движение молекул.
4. Скорость движения броуновских частиц сравнима со скоростью движения молекул.

5. Что будет происходить, если два тела разной температуры ($T_1 > T_2$), состоящих из молекул, массы которых не равны ($m_1 < m_2$) привести в контакт? Какое утверждение неверно?

1. Внутренняя энергия будет переходить от 1го тела ко 2^{му}.
2. Будут выравниваться средние скорости движения молекул этих тел.
3. Кинетическая энергия молекул второго тела будет увеличиваться.
4. Переход энергии 1го тела ко 2^{му} будет происходить путем столкновения молекул этих тел.

6. Какое утверждение неверно?

Внутренняя энергия газа зависит от …

1. массы газа (*m*). 2. абсолютной температуры (*T*).
3. числа степеней свободы молекул (*i*). 4. газовой постоянной (*R*).

7. Укажите неверный ответ. Средняя кинетическая энергия хаотического движения одной молекулы определяется по формуле:

а) $\langle W \rangle = \frac{3}{2}kT$ – для молекул Ar б) $\langle W \rangle = \frac{5}{2}kT$ – для молекул O_2
в) $\langle W \rangle = 3kT$ – для молекул H_2O г) $\langle W \rangle = 4kT$ – для молекул NH_3

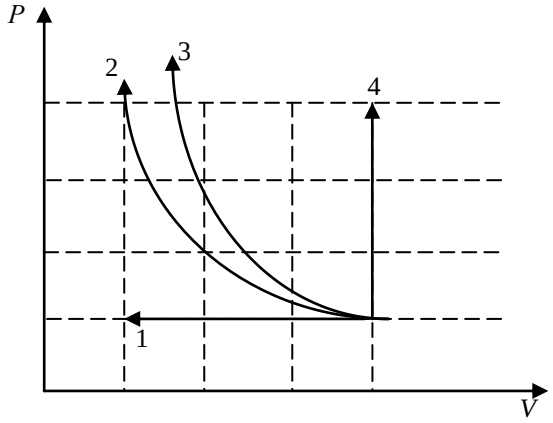
8. В баллон накачали кислород, создав при температуре 47°С давление $8{,}31 \cdot 10^6\ Па$. Определить плотность газа в баллоне.

1. 100 *кг/м*^{3}. 2. 10 *кг/м*^{3}. 3. 85 *кг/м*^{3}. 4. 210 *кг/м*^{3}.

9. По какой формуле рассчитывают работу расширения газа при изотермическом процессе?

1. $A = \frac{m}{\mu} RT \ell n \frac{V_2}{V_1}$. 2. $A = \frac{m}{\mu} C_{\mu p} \Delta T$. 3. $A = \frac{m}{\mu} R \Delta T$. 4. $A = \frac{m}{\mu} C_{\mu V} \Delta T$.

10. На графике изображены: изохора, изотерма, изобара и адиабата. Укажите изохору.

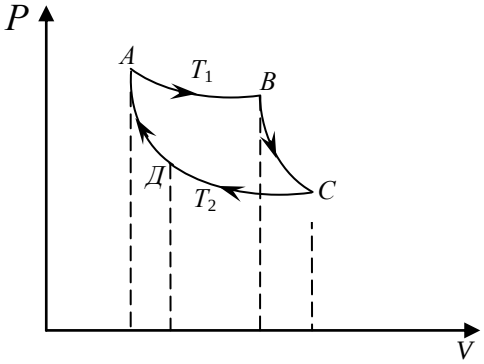


Вариант 5

1. Газ получил от нагревателя 209,5 *кДж* тепла. Сколько тепла газ отдал холодильнику, если КПД цикла равен 0,4?

а) 123,7 *кДж* б) 125,7 *кДж* в) 150,1 *кДж* г) 104,8 *кДж*

2. На чертеже изображен цикл Карно. Укажите ответ, который соответствует изотермическому и адиабатному расширению.



а) при *АВ* и *ВС*

б) при *ВС* и *СД*

в) при *СД* и *ДА*

г) при *ВС* и *ДА*

3. При каких условиях протекает изобарический процесс? Из приведенных уравнений укажите уравнение изобары.

а) $\frac{P}{T} = const$ б) $\frac{V}{T} = const$ в) $PV = const$ г) $PV^{\gamma} = const$

4. Какие утверждения неверны? Коэффициент поверхностного натяжения зависит:

а) от рода жидкости б) от силы поверхностного натяжения

в) от температуры г) от площади поверхности

5. Как вычислить работу адиабатического расширения газа? Используйте первое начало термодинамики.

а) $A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$ б) $A = \frac{P_1 V_1}{T_1} (T_2 - T_1)$ в) $A = P\Delta V$ г) $A = \frac{m}{\mu} C_{\mu V} (T_1 - T_2)$

6. Запишите уравнение первого начала термодинамики. Рассмотрите подробнее каждое слагаемое этого уравнения. Как они вычисляются? Укажите, при каком процессе все подведенное тепло идет на увеличение внутренней энергии.

а) изохорическом б) адиабатическом в) изотермическом г) изобарическом

7. В замкнутом сосуде находится 28 *г* азота и 16 *г* кислорода. Найдите изменение внутренней энергии этой смеси газов при охлаждении ее на 20°С.

а) 600 *Дж* б) 650 *Дж* в) 624 *Дж* г) 630 *Дж*

8. Какое утверждение неверно? Давление газа пропорционально …

а) средней скорости движения молекул б) абсолютной температуре

в) числу молекул в единице объема г) плотности газа

9. В какой из приведенных формул основного уравнения молекулярно-кинетической теории допущена ошибка?

а) $P = \frac{1}{3} mn \left\langle V_{кв}^2 \right\rangle$ б) $P = \frac{2}{3} nm \frac{\left\langle V_{кв}^2 \right\rangle}{2}$ в) $P = \frac{2}{3} n \langle W \rangle$ г) $PV = \frac{2}{3} n \langle W \rangle$

10. Укажите уравнение Майера в применении к молярным теплоемкостям.

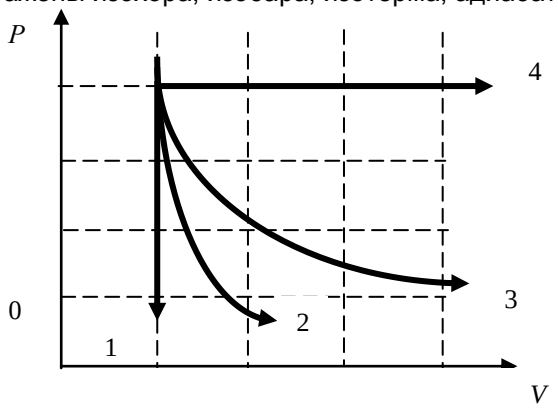
а) $C_P = C_V + \frac{R}{\mu}$ б) $C_{\mu P} = C_{\mu V} + A$ в) $C_P = \frac{C_{\mu V}}{\mu} + \frac{R}{\mu}$ г) $C_{\mu P} = C_{\mu V} + R$

Вариант 6

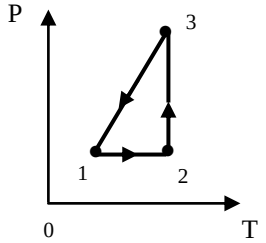
1. 100 *г* кислорода быстро (адиабатически) расширяется в цилиндре, в результате чего температура кислорода понизилась на 160ºС. Какую работу совершил газ?

а) $9 \cdot 10^3$ *Дж* б) $9{,}5 \cdot 10^3$ *Дж* в) $10{,}4 \cdot 10^3$ *Дж* г) $11 \cdot 10^3$ *Дж*

2. На графике изображены изохора, изобара, изотерма, адиабата. Укажите адиабату.



3. На графике изображены изменения состояния газа. В какой из ответов вкралась ошибка?



а) 1 – 2 изобарное расширение

б) 2 – 3 сжатие газа при $T = const$

в) 3 – 1 объем газа меняется, давление падает при охлаждении

г) 3 – 1 изохорное охлаждение

4. Высота подъема жидкости в капилляре не зависит от:

а) рода жидкости б) радиуса капилляра

в) от температуры жидкости г) длины капилляра

5. Определить КПД идеальной тепловой машины, если известно, что за один цикл произведена работа 4 *кДж* и холодильнику передано энергии 16 *кДж*.

а) 16 % б) 20 % в) 25 % г) 40 %

6. По какой формуле вычисляется тепло, сообщенное газу при адиабатическом нагревании газа на Δ*t*?

а) $Q = \frac{m}{\mu} C\rho\Delta t$ б) $Q = 0$ в) $Q = \frac{m}{\mu} C\mu v\Delta t$ г) $Q = \frac{m}{\mu} C\mu v + R\Delta t$

7. Плотность кислорода $\rho = 0{,}9\ кг/м^3$. Определить давление газа при температуре $t = 227°C$.

а) $1{,}25\cdot10^5\ Па$ б) $1{,}29\cdot10^5\ Па$ в) $2{,}01\cdot10^5\ Па$ г) $1{,}17\cdot10^5\ Па$

8. При температуре 27°С давление газа в баллоне $2\cdot10^5\ Па$. При какой температуре его давление будет равно $3\cdot10^5\ Па$?

а) 210 *К* б) 450 *К* в) 520 *К* г) 150 *К*

9. В каком процессе все сообщенное газу количество теплоты превращается во внутреннюю энергию? Изобразите график этого процесса.

10. Для различных газов приводится число степеней свободы молекул (*i*). В каком ответе допущена ошибка?

а) для He – $i = 3$ б) для CO – $i = 5$ в) для H_2O – $i = 6$ г) для NH_3 – $i = 8$

Вариант 7

1. Идеальная машина работает по циклу Карно. При этом 70 % процентов тепла, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Найти КПД цикла.

а) 40 % б) 30 % в) 22 % г) 24 %

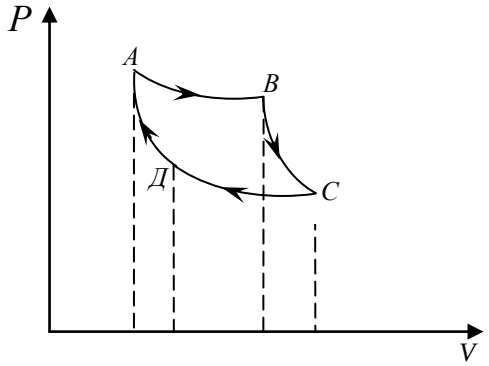
2. Какое выражение соответствует внутренней энергии для любой массы газа?

а) $U = \frac{3}{2}RT$ б) $PV = \frac{m}{M}RT$ в) $U = \frac{i}{2}RT$ г) $U = \frac{m}{M}\frac{i}{2}RT$

3. Какое утверждение неверно?

а) С повышением температуры теплоемкость газа повышается.
б) При очень низких температурах число степеней свободы любых молекул равно $i = 3$.
в) При нагревании газа при $P = const$, все тепло идет на изменение внутренней энергии.
г) *R* – газовая постоянная численно равная работе расширения моля газа при нагревании его на 1 *К* при $P = const$.

4. Газовые процессы, изображенные на рисунке, составляют замкнутый круг цикл Карно. При каких газовых процессах нет теплообмена (укажите строку ответа).



а) При АВ и ВС.

б) При ВС и СД.

в) При СД и ДА.

г) При ВС и ДА.

5. Укажите условия протекания адиабатического процесса. Какое из приведенных уравнений является уравнением адиабаты?

а) $\frac{P}{T} = const$ б) $\frac{V}{T} = const$ в) $PV = const$ г) $PV^{\gamma} = const$

6. ***При осуществлении какого изопроцесса, увеличение абсолютной температуры идеального газа в два раза приводит к увеличению давления газа в два раза?***

а) изобарного ***б) изохорного*** ***в) изотермического*** ***г) адиабатного***

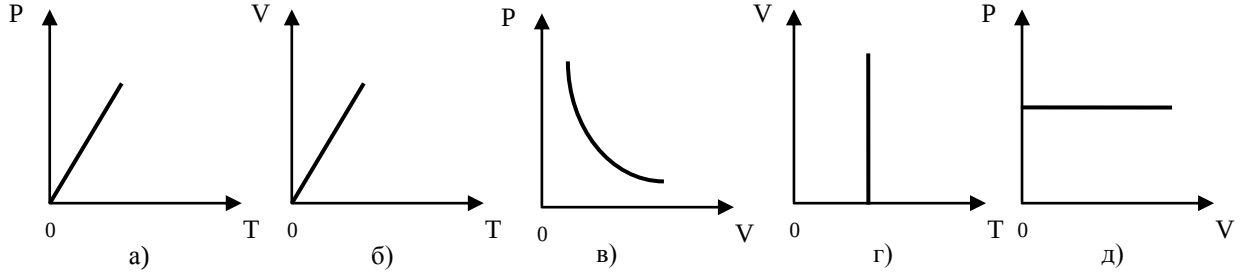
7. ***Укажите основное уравнение молекулярно-кинетической теории.***

а) $N = \frac{m}{\mu} N_A$ ***б)*** $E = \frac{3}{2} kT$ ***в)*** $\upsilon = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ ***г)*** $P = \frac{2}{3} n \langle E \rangle$

8. ***Вычислите изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 200 Дж и внешние силы совершают над ним работу 600 Дж.***

а) 800 Дж ***б) 200 Дж*** ***в) 400 Дж*** ***г) 600 Дж***

9. На графике изображены изохора, изобара, изотерма, адиабата. Укажите изобару.



10. Какой объем занимает 100 *моль* ртути?

а) 0,5 *л* б) 1 *л* в) 1,5 *л* г) 2 *л*

Раздел № 3. «Электричество и магнетизм»

Задача 1

Два неподвижных точечных заряда q_1 и q_2, находясь на расстоянии ***r*** друг от друга, взаимодействуют с силой ***F***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Величина первого заряда q_1, *нКл*	4	5	*	0,5	2	8	*	6	3	6	*	4
Величина второго заряда q_2, *нКл*	6	*	5	4	4	*	3	0,5	10	*	3	8
Расстояние между зарядами ***r***, *см*	*	3	10	6	*	5	2	3	*	6	2	3
Сила взаимодействия зарядов ***F***, *мкН*	135	200	36	*	80	144	135	*	75	45	7,70	*

Задача 2

В электрическом поле с напряженностью ***E*** на частицу с электрическим зарядом ***q*** действует сила ***F***. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Напряженность поля ***E***, *кН/Кл*	500	400	*	200	500	*	300	200	*	400	300	*
Заряд ***q***, 10^{-19} *Кл*	3,2	*	4,8	1,6	*	3.2	4,8	*	1,6	3,2	*	1,6
Сила ***F***, 10^{-14} *Н*	*	6,4	14,4	*	16	12,8	*	9,6	8,0	*	4,8	3,2

Задача 3

Плоский воздушный конденсатор емкостью ***C*** заряжен до напряжения ***U*** так, что напряженность электрического поля внутри конденсатора ***E***, а заряд конденсатора ***q***. Расстояние между пластинами конденсатора ***d***. Определите величины, обозначенные *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Емкость конденсатора ***C***, *пФ*	*	15	20	10	*	20	*	25	12	30	*	40
Напряжение ***U***, *В*	20	*	*	100	*	75	90	*	*	50	*	40
Напряженность электрического поля ***E***, *кВ/м*	*	400	200	*	250	300	*	200	100	*	150	200
Заряд конденсатора ***q***, *нКл*	0,12	*	1,2	*	0,75	*	3,6	*	0,60	*	0,30	*
Расстояние ***d***, *мм*	0,20	0,30	*	0,40	0,20	*	0,30	0,15	*	0,50	0,20	*

Задача 4

При силе тока ***I*** через поперечное сечение металлического проводника за время ***t*** проходит ***N*** электронов. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Сила тока ***I***, *А*	0,50	2,0	*	1,0	0,50	*	1,5	1,0	*	2,0	1,5	*
Время ***t***, *мс*	2,0	*	8,0	4,0	*	2,0	6,0	*	4,0	8,0	*	6,0
Число электронов ***N***, 10^{16}	*	2,5	8,0	*	5,0	4,0	*	8,0	2,5	*	4.0	5,0

Задача 5

Три резистора сопротивлением R_1, R_2, R_3 соединены последовательно так, что общее сопротивление данного участка цепи составляет R, а напряжение на каждом из резисторов и ток через них равны U_1, U_2, U_3 и I_1, I_2, I_3 соответственно. Определите величины, обозначенные *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сопротивление первого резистора R_1, *кОм*	2	4	6	*	3	5	7	*	11	12	15	*
Сопротивление второго резистора R_2, *кОм*	*	6	8	10	*	7	9	11	*	15	20	25
Сопротивление третьего резистора R_3, *кОм*	6	*	10	12	7	*	11	12	15	*	25	30
Общее сопротивление участка цепи R, *кОм*	10	18	*	30	15	21	*	32	38	47	*	75
Напряжение на первом резисторе U_1, *В*	*	*	*	*	12	*	*	*	*	*	60	*
Напряжение на втором резисторе U_2, *В*	*	*	16	*	*	*	*	*	24	*	*	*
Напряжение на третьем резисторе U_3, *В*	3	*	*	*	*	*	10,5	*	*	*	*	*
Сила тока через первый резистор I_1, *мА*	*	*	*	3	*	*	*	*	*	3	*	*
Сила тока через второй резистор I_2, *мА*	*	1	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*
Сила тока через третий резистор I_3, *мА*	*	*	*	*	*	5	*	*	*	*	*	5

Задача 6

Металлическая проволока длиной L и диаметром d имеет электрическое сопротивление R. Определите величину, обозначенную *, или род металла.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Длина проводника L, *см*	*	160	120	80	*	120	100	20	*	80	160	60
Диаметр проводника d, *мм*	0,40	*	0,20	0,40	0,30	*	0,40	0,30	0,20	*	0,30	0,20
Сопротивление проводника R, *Ом*	2,0	0,87	*	0,10	0,08	0,15	*	0,16	0,40	0,20	*	0,32
Металл	Pb	Cu	Al	*	W	Ag	Cu	*	Ag	Cu	Pb	*

Задача 7

Магнитный поток, пронизывающий контур, равномерно возрастает (убывает) от Φ_1 до Φ_2 за время Δt. При этом в контуре возбуждается ЭДС индукции ε. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Начальное значение магнитного потока Φ_1, *мВб*	*	8,0	4,0	2,0	*	6,0	2,0	8,0	*	10	8,0	6,0
Конечное значение магнитного потока Φ_2, *мВб*	15	*	6,0	12	20	*	0,0	4,0	30	*	10	9,0
Время изменения магнитного потока Δt, *мс*	2,5	4,0	*	5,0	4,0	8,0	*	10	5,0	2,0	*	0,50
ЭДС индукции ε, *В*	2,0	0,50	4,0	*	2,5	0,25	5,0	*	4,0	2,0	10	*

Задача 8

В однородном магнитном поле перпендикулярно к силовым линиям помещен прямолинейный проводник длиной l, по которому течет ток I. Магнитная индукция поля B. Магнитное поле действует на ток с силой F. Определите величину, обозначенную звездочкой.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Длина проводника l, *см*	*	10,0	40,0	20,0	*	60,0	3,0	5,0	*	70	1,0	2,0
Сила тока I, *А*	1,5	*	0,6	1,2	2,0	*	0,8	0,4	0,3	*	1,0	0,9
Магнитная индукция поля B, *Тл*	0,5	0,4	*	0,45	0,7	0,8	*	0,15	0,55	0,2	*	0,53
Сила F, *Н*	2,0	0,50	3,0	*	2,5	0,25	5,0	*	4,0	2,0	1,0	*

Задача 9

Частица массой m, имеющая заряд q, влетает в магнитное поле с индукцией B так, что вектор скорости u частицы перпендикулярен линиям магнитной индукции. В магнитном поле траекторией частицы является окружность диаметром d. Определите величину, обозначенную *.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса частицы m, *а. е. м.*	4,0	7,0	10,0	*	12,0	14,0	16,0	2,0	*	12,0	11,0	6,0
Заряд частицы q, 10^{-19} *Кл*	1,6	1,6	3,2	1,6	*	3,2	3,2	1,6	1,6	*	3,2	1,6
Индукция магнитного поля B, *мТл*	*	400	150	100	300	*	250	120	400	150	*	200

Скорость частицы ***u***, *Мм/с*	0,70	*	0,44	0,81	0,40	0,37	*	0,99	0,34	0,40	0,42	*
Диаметр окружности ***d***, *см*	58,2	16,0	*	50,5	16,6	10,8	23,3	*	30,0	33,3	16,0	35,6

Задача 10

При силе тока в катушке ***I*** энергия магнитного поля катушки ***W***, магнитный поток ***Ф***. Определите величину, обозначенную *. Чему равна индуктивность катушки?

Номер варианта	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Сила тока в катушке ***I***, *А*	4,0	2,0	*	3,0	8,0	*	8,0	6,0	*	8,0	6,0	*
Энергия магнитного поля ***W***, *Дж*	6,4	*	0,45	2,7	*	9,0	16	*	12	9,6	*	3,2
Магнитный поток ***Ф***, *Вб*	*	0,60	0,60	*	1,6	3,0	*	1,2	6,0	*	4,8	1,6

РАЗДЕЛ № 4. «КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ»

Вариант № 1

1. При изучении колебаний физического маятника сделаны утверждения. В одном из них допущена ошибка. В каком?

1. Только при малых отклонениях колебания будут гармоническими.
2. Чем больше амплитуда колебания маятника, тем больше его период колебаний.
3. Наибольшая возвращающая сила будет в крайнем положении.
4. Наибольшая скорость движения маятника будет в положении равновесия.

2. Частоту и период колебаний физического маятника можно определить по формулам: $\omega=\sqrt{\frac{mq\ell}{J}}$; $T=2\pi\sqrt{\frac{J}{mq\ell}}$; $\nu=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mq\ell}{J}}$; где:

1. ω – циклическая частота колебаний;
2. ℓ – расстояние от оси подвеса до центра масс маятника;
3. J – момент инерции маятника относительно оси проходящей через центр масс;
4. T – время, в течение которого совершается одно колебание.

В каком определении физических величин допущена ошибка?

3. Уравнение гармонического колебания материальной точки имеет вид: $x=2\sin\left(\frac{\pi}{3}t+\frac{\pi}{4}\right)$ *см*,

где

1. $A=2$ *см* – амплитуда;
2. $\omega=\frac{\pi}{3}$ – циклическая частота;
3. $\varphi_0=\frac{\pi}{4}$ – фаза колебаний;
4. $T=6$ *с* – период колебаний.

Найдите неверное утверждение.

4. Определить частоту колебаний математического маятника, длина которого 1 *м*.

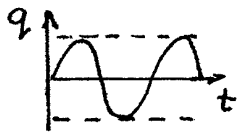
1. $\omega=2\ c^{-1}$; 2. $\omega=1\ c^{-1}$; 3. $\omega=4\ c^{-1}$; 4. $\omega=3\ c^{-1}$.

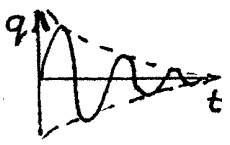
5. Укажите дифференциальное уравнение для свободных незатухающих механических колебаний пружинного маятника.

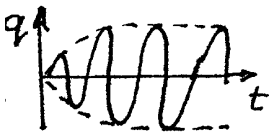
1. $q''+\omega_0^2 q=0$; 2. $x''+\frac{k}{m}x=0$;

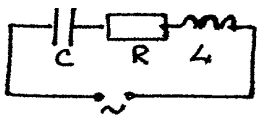
3. $x''+\frac{1}{LC}x=0$; 4. $x''+\frac{r}{m}x'+\frac{k}{m}x=0$.

6. Какому из приведенных графиков соответствует процесс колебаний электрического заряда в данной схеме?









1 **2** **3**

7. Найдите наиболее полное и верное определение.

Вынужденными электромагнитными колебаниями называются колебания, возникающие под действием…

1. внешней постоянной э.д.с.
2. внешней периодически изменяющейся э.д.с.
3. внешней уменьшающейся э.д.с.
4. внешней увеличивающейся э.д.с.

8. Через какое время колеблющаяся по гармоническому закону материальная точка сместиться от точки равновесия на половину амплитуды, если период колебаний 24 *с*?

9. Найти амплитуду, циклическую частоту и период колебаний, если координата тела меняется по закону $x = -0{,}5\cos 4\pi t,\ м$.

10. Напряжение в сети переменного тока изменяется по закону $u = 14\sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\ B$. Найдите частоту колебаний.

Вариант № 2

1. В гармоническом колебательном движении скорость и ускорение тела подчиняются закону синуса или косинуса. В каком утверждении допущена ошибка?

1. Вектор скорости направлен в сторону смещения.
2. Вектор ускорения направлен в сторону обратную смещению.
3. Фаза колебания ускорения больше фазы скорости на $\frac{\pi}{2}$.
4. В момент времени, когда скорость максимальна, ускорение равно нулю.

2. Функции смещения, скорости и ускорения в гармонических колебаниях выражаются уравнениями:

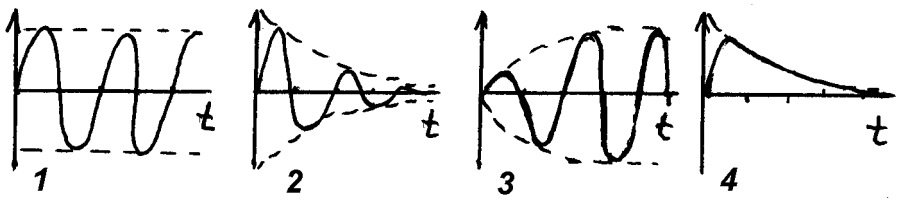
1. $x = A\sin\omega t$; 2. $\upsilon = A\omega\cos\omega t$; 3. $a = \omega^2 x$; 4. $\upsilon = A\omega\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$.

В запись одного уравнения вкралась ошибка. В каком?

3. Амплитуда гармонического колебания 3 *см*, частота колебаний 20 *Гц*, начальная фаза колебаний $\frac{\pi}{3}$. Найдите верное уравнение этих колебаний.

1. $x = 3\sin\left(20t + \frac{\pi}{3}\right), см$.
2. $x = 3\sin\left(40\pi t + \frac{\pi}{3}\right), см$.
3. $x = 3\sin\left(\frac{20}{\pi}t + \frac{\pi}{3}\right), см$.
4. $x = 3\sin\left(\frac{\pi}{3}t\right), см$.

4. На каком из приведенных рисунков изображен график свободных незатухающих колебаний?



5. Укажите дифференциальное уравнение для свободных незатухающих колебаний физического маятника.

1. $x'' + \frac{k}{m}x = 0$; 2. $\alpha'' + \frac{mgl}{I}\alpha = 0$;
3. $q'' + \frac{1}{LC}q = 0$; 4. $\alpha'' + \frac{g}{l}\alpha = 0$.

6. Найдите неверное утверждение.

1. Для постоянного тока катушка индуктивности не оказывает сопротивления.
2. Постоянный ток через конденсатор течь не может.
3. Переменный ток течет через конденсатор.
4. Для постоянного тока катушка индуктивности оказывает сопротивление.

7. Колебательный контур состоит из индуктивности 0,23 *Гн*, емкости 7 *мкФ* и сопротивления 40 *Ом*. Определите добротность колебательного контура, если частота равна 50 *Гц*.

1. 8. 2. 4,5. 3. 9,1. 4. 12.

8. Напряжение в сети переменного тока изменяется по закону $U = 14\sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right), B$. Найдите частоту колебаний.

1. $\nu = 120 Гц$. 2. $\nu = 50 Гц$. 3. $\nu = 60 Гц$. 4. $\nu = 1 Гц$.

9. Математический маятник совершает 30 колебаний за одну минуту. Определить период и частоту колебаний.

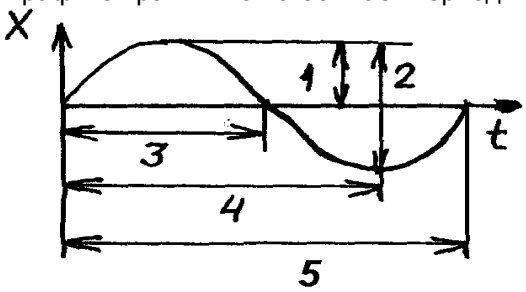
10. Уравнение гармонических колебаний материальной точки имеет вид: $x = 5\cos\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}\right)$. Определите фазу этих колебаний.

Вариант № 3

1. Уравнение гармонических колебаний имеет вид: $x = 5\cos\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}\right)$. Определите период этих колебаний.

1. $\frac{\pi}{4}$ *с*. 2. $\frac{\pi}{2}$ *с*. 3. $\frac{4}{\pi}$ *с*. 4. 8 *с*.

2. Какой отрезок на графике правильно показывает период колебаний?



3. Укажите верное дифференциальное уравнение для свободных электрических незатухающих колебаний.

1. $X'' + \frac{k}{m}X = 0$. 2. $\alpha'' + \frac{mgl}{I}\alpha = 0$.

3. $q'' + \frac{1}{LC}q = 0$. 4. $\alpha'' + \frac{g}{l}\alpha = 0$.

4. При рассмотрении колебаний математического маятника сделаны утверждения. В одном из них допущена ошибка. В каком?

1. При больших отклонениях маятника колебания не будут гармоническими.
2. Чем больше масса маятника, тем меньше частота колебаний.
3. Максимальные значения скорости и ускорения не совпадают по времени.
4. В крайнем положении ускорение маятника максимально.

5. Укажите неверную формулу:

1. $\Theta = \delta T$. 2. $\Theta = \frac{\delta}{T}$. 3. $\Theta = \frac{T}{\tau}$. 4. $\Theta = \frac{1}{N}$.

где: Θ – логарифмический декремент, N – число колебаний, совершаемых за время релаксации, τ – время релаксации, T – период колебаний, δ – коэффициент затухания.

6. Укажите формулу для определения емкостного сопротивления.

1. $X = \frac{1}{\omega L}$. 2. $X = \frac{1}{\omega C}$.

3. $X = \omega L$. 4. $X = \omega C$.

7. Определить циклическую частоту колебательного контура, емкость которого 7 *мкФ*, индуктивность 0,23 *Гн*.

1. 785 $с^{-1}$. 2. 125,6 $с^{-1}$. 3. 57 $с^{-1}$. 4. 0,788 $с^{-1}$.

8. Координата колеблющегося тела изменяется по закону: $x = 0{,}1\cos 3\pi t$. Определить амплитуду, период и частоту колебаний. (Закон записан в СИ).

9. Камертон имеет собственную частоту колебаний 440 *Гц*. Какой частоты надо взять другой камертон, чтобы наблюдать явление резонанса?

10. Напишите формулы кинетической и потенциальной энергии колеблющегося тела.

Вариант № 4

1. Чему равен период колебаний?

A. Количеству колебаний за 1 *с*.
B. Времени одного колебания.
C. Количеству колебаний до затухания.
D. Времени колебаний до момента затухания.
E. Наибольшему отклонению от положения равновесия.

2. Уравнение гармонического колебания материальной точки имеет вид: $x = 2\sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{4}\right), см$, где

A. $A = 2\,см$ – амплитуда.

B. $\omega = \frac{\pi}{3}$ – циклическая частота.

C. $\varphi_0 = \frac{\pi}{4}$ – фаза колебаний.

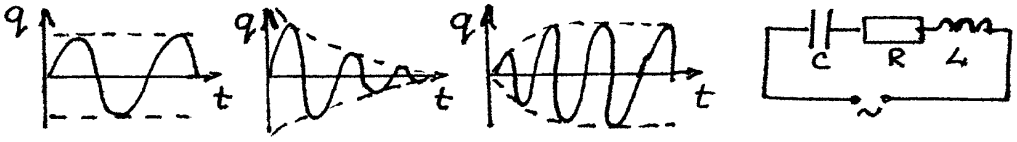
D. $T = 6\,с$ – период колебаний.

Найдите неверное утверждение.

3. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если увеличить массу колеблющегося тела?

A. увеличится.
B. не изменится.
C. уменьшится.
D. будет равен нулю.

4. Какому из приведенных графиков соответствует процесс колебаний электрического заряда в данной схеме?



1 2 3

5. Что такое амплитуда колебаний?

A. время одного колебания.
B. количество колебаний за 1 *с*.
C. частота колебаний.
D. наибольшее отклонение от положения равновесия.

6. Уравнение колебаний материальной точки имеет вид $x = 4\sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{8}\right)$. Найдите максимальную силу, действующую на точку, если ее масса 100 *г*.

A. 0,314 *Н* B. 0,628 *Н*
C. 0,986 *Н* D. 1,254 *Н*

7. Чтобы найти частоту колебаний нужно:

A. время колебаний разделить на их количество.
B. количество колебаний разделить на время их осуществления.
C. количество колебаний умножить на время.

8. Укажите дифференциальное уравнение для свободных незатухающих механических колебаний пружинного маятника.

A. $q'' + \omega_0^2 q = 0$ B. $x'' + \frac{k}{m}x = 0$

C. $x'' + \frac{1}{LC}x = 0$ D. $x'' + \frac{r}{m}x' + \frac{k}{m}x = 0$

9. Как называется колебательная система, которая состоит из металлического шарика, подвешенного на длинной нерастяжимой нити?

A. пружинный маятник
B. физический маятник
C. математический маятник

10. Укажите формулу, раскрывающую физический смысл коэффициента затухания *δ*:

A. $\delta = \frac{r}{2m}$ B. $\delta = \frac{\Theta}{T}$ C. $\delta = \frac{1}{\tau}$ D. $\delta = \frac{R}{2L}$

где *r* – коэффициент сопротивления среды;

m – масса колеблющейся точки;
T – период колебаний;
Θ – логарифмический декремент затухания;
τ – время релаксации;
R – омическое сопротивление контура;
L – индуктивность контура.

Вариант № 5

1. Вынужденными электромагнитными колебаниями называются колебания, возникающие под действием …

A. внешней постоянной ЭДС.
B. внешней периодически изменяющейся ЭДС.
C. внешней уменьшающейся ЭДС.
D. внешней увеличивающейся ЭДС.

2. Какую физическую величину измеряют в герцах?

A. частоту.
B. индуктивность.
C. период.
D. длину волны.
E. емкость.

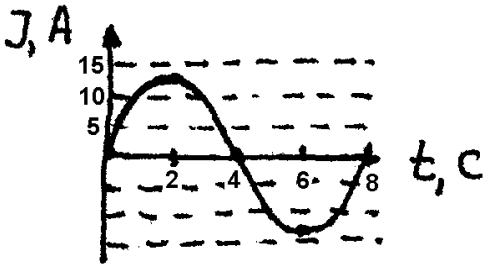
3. По графику составьте уравнение колебаний силы тока. Найдите правильный ответ.

A. $I = 19{,}6\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$.

B. $I = 14\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$.

C. $I = 14\sin\left(4t + \frac{\pi}{2}\right)$.

D. $I = -19{,}6\sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$.



4. Как изменится период колебаний математического маятника, если увеличить его длину?

A. увеличится.
B. не изменится.
C. уменьшится.
D. будет равен нулю.

5. Найдите амплитуду гармонического колебания, полученного от сложения одинаково направленных колебаний, переданных уравнениями: $x_1 = 0{,}03\cos(\pi t)$, *м*; $x_2 = 0{,}04\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$, *м*.

A. 0,07 *м*. B. 0,05 *м*. C. 0,04 *м*. D. 0,01 *м*.

6. В каких единицах измеряется период колебаний?

A. секундах.
B. герцах.
C. радианах.
D. метрах.

7. Амплитуда гармонического колебания 3 *см*, частота колебаний 20 *Гц*, начальная фаза колебаний $\frac{\pi}{3}$. Найдите верное уравнение этих колебаний.

A. $x = 3\sin\left(20t + \frac{\pi}{3}\right)$, *см*.

B. $x = 3\sin\left(40\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$, *см*.

C. $x = 3\sin\left(\frac{20}{\pi}t + \frac{\pi}{3}\right)$, *см*.

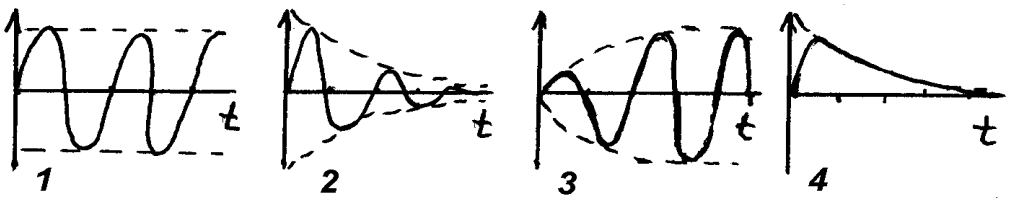
D. $x = 3\sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)$, *см*.

8. Какие колебания описываются законом $x = A\sin(\omega t + \varphi)$?

A. синусоидальные.
B. гармонические.
C. затухающие.

D. математические.

9. На каком из приведенных рисунков изображен график свободных незатухающих колебаний?



10. Свободными называются колебания, которые происходят под действием …

A. внешних сил.
B. внутренних сил.
C. силы трения.

Вариант № 6

1. Материальная точка колеблется гармонически с амплитудой 10 *см*, периодом 2 *с* и нулевой начальной фазой. Найдите верные уравнения этого колебания.

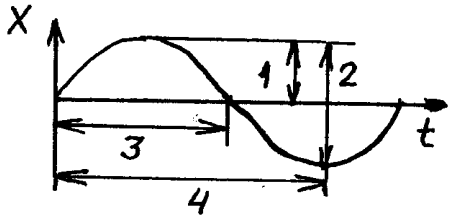
а) $x = 10\sin\left(2\pi + t + \frac{\pi}{2}\right), см$

б) $x = 10\sin \pi t, см$

в) $x = 10\cos(\pi + t), см$

г) $x = 10\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right), см$

2. Какой отрезок на графике правильно показывает амплитуду колебаний?



3. Затухающие колебания описываются уравнением $x = A_0 e^{-\delta t}\cos(\omega t + \varphi_0)$. Какие утверждения неверны?

а) A_0 – амплитуда этих колебаний

б) $A_0 e^{-\delta t}$ – амплитуда этих колебаний

в) ω – циклическая частота

г) φ_0 – фаза этих колебаний

4. Какое утверждение неверно? При гармоническом колебательном движении …

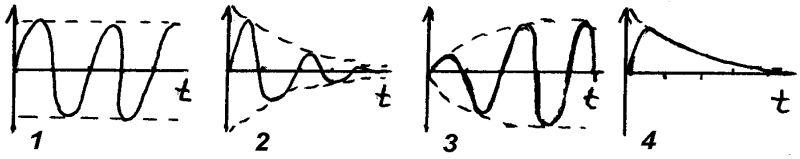
а) … происходит периодический переход кинетической энергии в потенциальную и наоборот.

б) … максимальные значения кинетической и потенциальной энергии равны.

в) … в момент, когда ускорение максимально, кинетическая энергия тоже максимальна.

г) … в положении равновесия потенциальная энергия равна нулю.

5. Какому из приведенных графиков соответствует процесс апериодических колебаний электрического заряда?



6. Укажите верное решение дифференциального уравнения для свободных затухающих колебаний пружинного маятника.

а) $x = A_0\cos(\omega t + \varphi_0)$

б) $x = A_0 e^{-\delta t}\cos(\omega t + \varphi_0)$

в) $q = q_0\cos(\omega t + \varphi_0)$

г) $q = q_0 e^{-\delta t}\cos(\omega t + \varphi_0)$

7. Укажите правильную формулу, связывающую период колебаний с частотой колебаний:

а) $T = \frac{\omega}{2\pi}$

б) $T = 2\pi\nu$

в) $T = \frac{1}{\nu}$

г) $T = \pi\nu$

8. Найдите неверные утверждения. Период – это …

а) … время, за которое фаза колебания получает приращение 2π.

б) … время, за которое совершается одно полное колебание.

в) … величина, показывающая сколько колебаний совершается за одну секунду.

г) … величина, пропорциональная частоте колебаний.

9. Тонкостенный обруч радиусом $R = 0{,}5\,м$ висит на гвозде. Определить период малых колебаний обруча. Указание: для вычисления момента инерции обруча применить теорему Штейнера.

а) 3 *с*

б) 2 *с*

в) 4 *с*

г) 2,5 *с*

10. Укажите формулу для определения индуктивного сопротивления.

а) $X = \frac{1}{\omega L}$

б) $X = \frac{1}{\omega C}$

в) $X = \omega L$

г) $X = \omega C$

РАЗДЕЛ № 5. «ОПТИКА»

Вариант 1

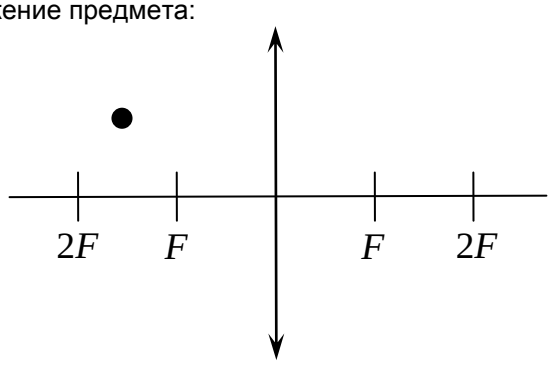
1. Какая формула закона преломления света неверна? *α* – угол падения света, *γ* – угол преломления света.

а) $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = n_{21}$ б) $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}$ в) $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{n_2}{n_1}$ г) $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}$

2. ***Луч света переходит из воздуха в вещество (*** $n = 1{,}4$ ***). Угол падения луча равен 45°. Определить угол преломления.***

а) 30° ***б) 45°*** ***в) 60°*** ***г) 90°***

3. Постройте изображение предмета:



4. В чем заключается явление интерференции? Интерференция – это …

а) сложение световых волн.

б) сложение когерентных волн.

в) сложение волн с одинаковой амплитудой.

г) сложение волн с постоянной разностью фаз.

5. Определить число штрихов на 1 *мм* дифракционной решетки, если углу дифракции $\varphi = 30°$ соответствует максимум четвертого порядка для монохроматического света с длиной волны 0,5 *мкм*.

а) 100 *мм*$^{-1}$ б) 150 *мм*$^{-1}$ в) 200 *мм*$^{-1}$ г) 250 *мм*$^{-1}$

6. ***При прохождении естественного света через поляризатор его интенсивность ...***

а) увеличивается в 4 раза ***б) увеличивается в 2 раза***

в) уменьшается в 4 раза ***г) уменьшается в 2 раза***

7. Для всех тел, находящихся при одинаковой температуре, отношение их лучеиспускательной к лучепоглощательной способности будет постоянно. Эта величина называется:

а) постоянная Планка
б) универсальная функция Томсона
в) универсальная функция Кирхгофа
г) постоянная Ридберга

8. Закон Вина имеет следующий вид:

а) $r_{\nu,T} = C\nu^3 A e^{-\frac{\nu}{T}}$ б) $\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$ в) $\nu_{\min} = bT$ г) $R_e = \sigma T^4$

9. Какова была длина волны рентгеновского излучения, если при комптоновском рассеянии этого излучения графитом под углом $\theta = 60°$ длина волны рассеянного излучения оказалась равной 25,4 *пм*?

а) 24,42 *пм* б) 24,2 *пм* в) 2,42 *пм* г) 42,2 *пм*

10. Из уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта следует:

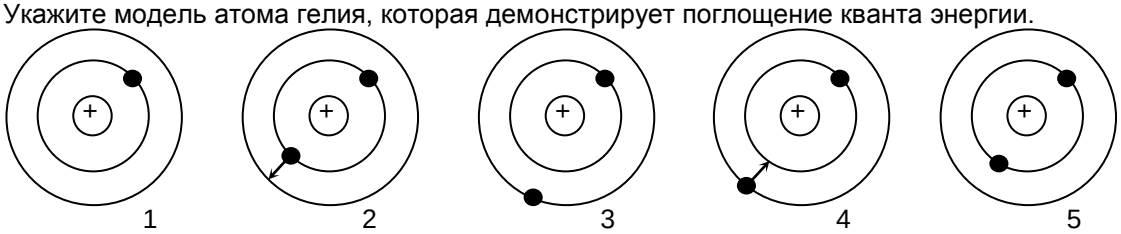
а) при уменьшении частоты падающего излучения максимальная кинетическая энергия линейно возрастет и не зависит от его интенсивности.
б) при увеличении частоты падающего излучения максимальная кинетическая энергия линейно уменьшится и зависит от его интенсивности.
в) при увеличении частоты падающего излучения максимальная кинетическая энергия линейно возрастет и не зависит от его интенсивности.
г) при уменьшении частоты падающего излучения максимальная кинетическая энергия линейно возрастет и зависит от его интенсивности.

Выберите правильное суждение.

Раздел № 6. «Атом и атомное ядро»

Вариант 1

1. Как формулируется второй постулат Бора?
   а) при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую излучается (поглощается) один фотон с энергией равной разности энергий соответствующих стационарных состояний
   б) атомы обладают дискретностью энергии
   в) не только фотоны, но и электроны, и любые другие частицы материи, наряду с корпускулярными, обладают волновыми свойствами
   г) в атоме существуют стационарные состояния, в которых он не излучает энергии
2. Укажите модель атома гелия, которая демонстрирует поглощение кванта энергии.



   а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5
3. Какая из формул определения длины волны де Бройля записана верно?
   а) $\lambda = \frac{c}{m\upsilon}$ б) $\lambda = \frac{h}{m\upsilon}$ в) $\lambda = \frac{m}{h\upsilon}$ г) $\lambda = \frac{m}{hc}$
4. Резерфордом и Бором было доказано, что атом состоит из ядра и электронов. Положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточена в ядре. Какими опытами и рассуждениями можно подтвердить указанное свойство атома? Укажите правильный ответ.
   а) Опыты по бомбардировке тонкой алюминиевой фольги (толщиной в несколько микрон) *α*-частицами показали, что почти все *α*-частицы проходят сквозь фольгу, хотя в такой фольге содержатся десятки тысяч атомных «слоев».
   б) Если бы обращение электронов по орбитам в атомах сопровождалось испусканием электромагнитных волн, то электроны должны были бы упасть на ядро, т. е. атомы не были бы устойчивыми.
   в) Обращение электронов вокруг ядра, как центрального тела, обусловлено наличием орбитальной скорости, кулоновского притяжения к ядру, играющего роль центростремительной силы, и малой массой электронов.
   г) Излучению атомов предшествуют процессы возбуждения. Наиболее часто встречается возбуждение атомов электронным ударом (например, в газоразрядных трубках) или соударениями соседних атомов и молекул (например, в нити лампочки накаливания) за счет теплового движения.

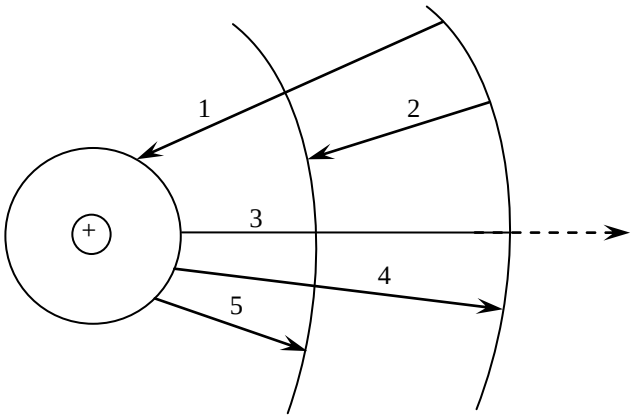
д) Спектры испускания разреженных газов являются линейчатыми. Каждой линии спектра соответствует определенная частота: $\nu = \frac{E_n - E_k}{h}$.

5. Какие частицы излучаются при указанном процессе радиоактивного распада? (Промежуточные реакции не записаны)

$$^{A}_{Z}A \rightarrow ^{A-4}_{Z-1}B + x$$

а) α-частица и электрон б) α-частица в) 2 электрона г) электрон

6. На рис. схематически изображены некоторые процессы, которые могут происходить внутри атома водорода. Укажите, какой из электронных переходов (1 – 5) сопровождается поглощением меньшего кванта энергии.



а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 д) 5

7. Кто из ученых впервые открыл явление радиоактивности?

а) Д. Томсон б) Э. Резерфорд в) А. Беккерель г) А. Эйнштейн

8. Какая энергия «выделяется» при реакции: $^{7}_{3}Li + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{8}_{4}Be + ^{1}_{0}n$? Вычислите и укажите правильный ответ.

а) 10 *МэВ* б) 12,5 *МэВ* в) 15 *МэВ* г) 17,5 *МэВ* д) 20 *МэВ*

9. *α*-излучение – это …
   а) поток ядер гелия
   б) поток отрицательных частиц
   в) поток нейтральных частиц
   г) среди ответов нет правильного

10. Найти длину волны де Бройля для электронов, прошедших разность потенциалов 1 *В*.

а) 12,3 Å б) 145 Å в) 2,5 Å г) 3,4 Å д) 1,3 Å

Вариант 2

1. Какое(-ие) утверждение(-я) верно(-ы)?
   А: у изотопов разные массы атомных ядер
   Б: у изотопов разные заряды ядер

а) только А б) только Б в) и А, и Б г) ни А, ни Б

2. γ-излучение – это …
   а) электромагнитные волны с длиной волны меньше рентгеновских
   б) поток ядер атомов гелия
   в) поток электронов
   г) поток протонов
   д) поток нейтронов

3. Ядро изотопа $^{235}_{92}U$, поглощая нейтрон, испытывает деление на два более легких ядра (осколка) с испусканием двух нейтронов. Если одним из осколков является ядро цезия $^{140}_{55}Cs$, то другой осколок представляет собой ядро …

а) $^{94}_{40}Zr$ б) $^{140}_{56}Ba$ в) $^{94}_{37}Rb$ г) $^{85}_{38}Sr$ д) $^{12}_{6}C$

4. Какие частицы излучаются при указанном процессе радиоактивного распада? (Промежуточные реакции не указаны).

$$^{A}_{Z}A \rightarrow ^{A}_{Z+1}B + x$$

Укажите верный ответ.
   а) альфа-частица и электрон.

б) альфа-частица.
в) два электрона.
г) электрон.
д) две альфа-частицы и электрон.

5. Согласно современным представлениям ядро атома состоит из …
   а) электронов и протонов
   б) нейтронов и позитронов
   в) одних протонов
   г) протонов и нейтронов
6. Чему равно число протонов в ядре? Укажите верный ответ.
   а) числу электронов в оболочке атома (*Z*).
   б) массовому числу (*A*).
   в) $A-Z$
   г) $A+Z$
7. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре свинца $^{214}_{82}Pb$?
   а) 82 протона, 214 нейтронов
   б) 82 протона, 132 нейтрона
   в) 132 протона, 82 нейтрона
   г) 214 протонов, 82 нейтрона
8. Какую цель ставил перед собой Бор при создании постулатов?
   а) связать в единое целое эмпирические закономерности линейчатых спектров, ядерную модель атома Резерфорда и квантовый характер излучения и поглощения света
   б) доказать дискретность значений энергии атомов
   в) доказать, что не только фотоны, но и электроны и любые другие частицы материи, наряду с корпускулярными, обладают волновыми свойствами
9. Вычислить энергию связи ядра алюминия $^{27}_{13}Al$ $(в\ МэВ)$. Решите и укажите верный ответ.

а) 200 *МэВ* б) 220 *МэВ* в) 240 *МэВ* г) 260 *МэВ* д) 250 *МэВ*

10. Определить энергию фотона, при которой его масса равна массе покоя электрона.

а) $9\cdot10^{15}\,Дж$ б) $40{,}5\cdot10^{15}\,Дж$ в) $81\cdot10^{15}\,Дж$ г) $4{,}5\cdot10^{15}\,Дж$

Шкала и критерии оценивания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено более 81 % заданий;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено от 71 до 80 % заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено от 61 до 70 % заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно выполнено менее 61 % заданий.

Итоговое тестирование по итогам изучения дисциплины

По окончании изучения дисциплины обучающиеся проходят итоговое тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области физики.

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Итоговое тестирование проводится в ЭИОС университета. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста.

Тестирование проводится в электронной форме. Тест включает в себя 20 заданий. Время, отводимое на выполнение теста – 60 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25 – 30 %, закрытые (множественный выбор) – 25 – 30 %, открытые – 25 – 30 %, на упорядочение и соответствие – 5 – 10 %.

Структура итогового теста:

задание №1 – кинематика поступательного движения;
задание №2 – кинематика вращательного движения;
задание №3 – динамика;
задание №4 – законы сохранения;
задание №5 – молекулярная физика;

задание №6 – термодинамика;
задание №7 – электростатика;
задание №8 – законы постоянного тока;
задание №9 – магнитное поле;
задание №10 – электромагнитная индукция;
задание №11 – колебания;
задание № 12 – волны;
задание № 13 - геометрическая оптика;
задание №14 – интерференция света;
задание № 15 – дифракция света;
задание № 16 – поляризация света;
задание №17 – взаимодействие света с веществом;
задание № 18 – тепловое излучение тел;
задание № 19 – атомная физика;
задание № 20 – ядерная физика.

Примерные вопросы к итоговому тестированию по дисциплине

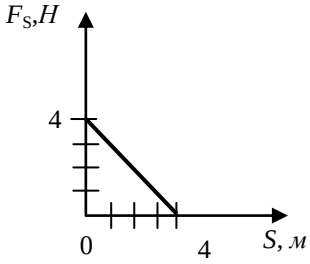
1. Автомобиль массой 3200 *кг* за 15 *с* от начала движения развил скорость 9 *м/с*. Сила, сообщающая ускорение автомобилю, равна …

а) 2000 *Н* б) 1320 *Н* в) 960 *Н* г) 1920 *Н* д) 1780 *Н*

2. Из ружья массой 5 *кг* вылетает пуля массой $5 \cdot 10^{-3}$ *кг* со скоростью 600 *м/с*. Скорость отдачи ружья равна …

а) 0,8 *м/с* б) 0,6 *м/с* в) 1,2 *м/с* г) 3,0 *м/с* д) 0,4 *м/с*

3. Зависимость проекции силы F_S от пути *S* дана на графике. Работа на первых четырех метрах пути равна …



а) 8 *Дж*

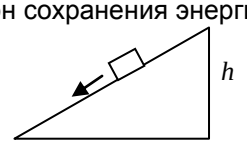
б) 16 *Дж*

в) 18 *Дж*

г) 4 *Дж*

д) 20 *Дж*

4. Тело соскальзывает по наклонной плоскости высотой *h* (см. рисунок). В нижней точке его скорость становится равной 2 *м/с*. Тело соскользнуло с высоты … Считать *g* = 10 *м/с*^{2}. Примените закон сохранения энергии.



а) 0,1 *м*
б) 0,24 *м*
в) 0,2 *м*
г) 0,3 *м*
д) 0,25 *м*

5. При температуре 27°С давление газа в баллоне $2 \cdot 10^5$ *Па*. Давление будет равно $3 \cdot 10^5$ *Па* при температуре …

а) 210 *К* б) 450 *К* в) 520 *К* г) 150 *К* д) 135 *К*

6. При увеличении площади поверхности глицерина на 50 *см*^{2} совершена работа $2{,}95 \cdot 10^{-4}$ *Дж*. Коэффициент поверхностного натяжения глицерина равен …

а) $6 \cdot 10^{-3} Н/м$

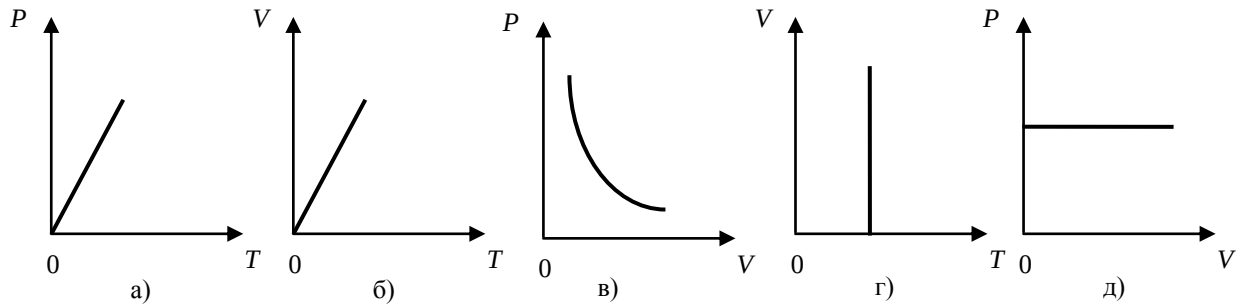
б) $4{,}2 \cdot 10^{-2} Н/м$

в) $9{,}0 \cdot 10^{-1} Н/м$

г) $11{,}8 \cdot 10^{-2} Н/м$

д) $5{,}9 \cdot 10^{-2} Н/м$

7. График процесса, в котором все сообщенное газу количество теплоты превращается во внутреннюю энергию, изображен на рисунке …



8. Первое начало термодинамики для изотермического процесса имеет вид …
   а) $\Delta Q = \Delta U + A$
   б) $\Delta Q = \Delta U$
   в) $\Delta Q = A$
   г) $\Delta U = -A$
   д) $\Delta Q = 0$
9. Нагреватель тепловой машины, работающей по циклу Карно, имеет температуру t_1 = 197°С. Если ¾ теплоты, полученной от нагревателя, газ отдает холодильнику, то температура холодильника t_2 равна …

а) 100°С б) 80°С в) 110°С г) 79,5°С д) 43°С

10. Если в идеальном колебательном контуре к конденсатору подключить параллельно конденсатор такой же емкости, то собственная частота колебаний в контуре …
    а) увеличится в 2 раза
    б) увеличится в √2 раз
    в) не изменится
    г) уменьшится в √2 раз
    д) уменьшится в 2 раза
11. Из приведенных зависимостей равномерное вращательное движение описывает …
    а) $\varphi = 2t^2 + 3, \quad \varphi_0 = 3$
    б) $\varphi = 5t - 0{,}2t^2, \quad \omega = 3 - 0{,}2t$
    в) $\varphi = 3t^3, \quad \omega = 5t$
    г) $\varphi = 5t, \quad \omega = 3$
    д) $\varphi = 3, \quad \omega = 0$
12. Поезд массой $4{,}9 \cdot 10^5$ *кг* после прекращения тяги паровоза под действием силы трения $9{,}8 \cdot 10^4$ *Н* останавливается через одну минуту. Поезд шел со скоростью равной …

а) 10 *м/с* б) 11 *м/с* в) 12 *м/с* г) 13 *м/с* д) 4,5 *м/с*

13. Упругий шар массой $5 \cdot 10^{-2}$ *кг* катится со скоростью 20 *м/с*, ударяется нормально об упругую стенку и отскакивает от нее без потери скорости. Импульс, полученный стенкой за время удара, равен …
    а) $0 \frac{кг \cdot м}{с}$
    б) $4 \frac{кг \cdot м}{с}$
    в) $2 \frac{кг \cdot м}{с}$
    г) $20 \frac{кг \cdot м}{с}$
    д) $0{,}4 \frac{кг \cdot м}{с}$
14. За один цикл произведена работа 4 *кДж* и холодильнику передано энергии 16 *кДж*. КПД идеальной тепловой машины равен …

а) 16 % б) 20 % в) 25 % г) 40 % д) 75 %

15. Формула, выражающая физический смысл напряженности электрического поля в данной точке, …
    а) $\vec{E} = -\overrightarrow{grad}\varphi$

б) $E = k \cdot \frac{Q}{\varepsilon \cdot r^2}$

в) $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{пр}}$

г) $E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 \varepsilon r^2}$

д) $E = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$

16. Если длину математического маятника уменьшить в 4 раза, то его период колебаний …
    а) не изменится
    б) уменьшится в 2 раза
    в) увеличится в 2 раза
    г) уменьшится в 4 раза
    д) увеличится в 4 раза
17. Длина волны де Бройля для шарика массой в 1 *г*, движущегося со скоростью 1 *см*/*с*, равна …
    а) $6{,}6 \cdot 10^{-27}\,см$
    б) $7{,}3 \cdot 10^{-10}\,м$
    в) $1{,}5 \cdot 10^{-20}\,см$
    г) $14{,}1 \cdot 10^{-15}\,см$
    д) $12{,}2 \cdot 10^{-26}\,см$
18. Природа сил, отклоняющих *α*-частицы от прямолинейной траектории в опытах Резерфорда, …
    а) гравитационная
    б) электромагнитная
    в) ядерная
    г) гравитационная и ядерная
    д) ядерная и электромагнитная
19. Скорость диффузии в зависимости от агрегатного состояния при постоянной температуре …
    а) максимальна в газах +
    б) максимальна в жидкостях
    в) максимальна в твердых телах
    г) неизменна при переходе из одного агрегатного состояния в другое
20. Если амплитуда колебаний пружинного маятника уменьшится в 4 раза, то его полная энергия …
    а) уменьшится в 16 раз +
    б) уменьшится в 2 раза
    в) уменьшится в 4 раза
    г) не изменится

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81 % правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80 % правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70 % правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61 % правильных ответов.

3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

ВОПРОСЫ
для подготовки к итоговому контролю

Блок 1
Теоретическая часть
(1 вопрос экзамена)

1. Механика. Основные понятия кинематики. Относительность движения. Равномерное движение.
2. Равноускоренное движение. Свободное падение тел. Движение по окружности.
3. Задачи и область применения динамики Ньютона. Законы Ньютона. Силы упругости. Силы

трения. Движение тела с учетом силы трения.

4. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение под действием силы тяжести. Невесомость. Первая космическая скорость. Основное уравнение динамики вращательного движения.
5. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Архимедова сила. Условия плавания тел на поверхности жидкости.
6. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
7. Механическая работа. Мощность. Энергия.
8. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
9. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение.
10. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
11. Скорость молекул газа. Распределение Максвелла. Соударения молекул. Средняя длина свободного пробега.
12. Основные положения термодинамики. Внутренняя энергия как функция состояния. Макроскопическая работа и теплообмен.
13. Первое начало термодинамики. Теплоемкость вещества. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.
14. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения заряда.
15. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
16. Работа сил поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
17. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила.
18. Закон Ома. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.
19. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа.
20. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
21. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.
22. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
23. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
24. Циркуляция магнитного поля (закон полного тока) в вакууме. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
25. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Применение магнитного поля.
26. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле.
27. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция.
28. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция.
29. Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания.
30. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
31. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
32. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
33. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Интерференция волн.
34. Стоячие волны. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике.
35. Основные законы оптики. Полное отражение. Зеркала.
36. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем.
37. Глаз как оптическая система. Основные фотометрические величины и их единицы.
38. Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света.
39. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.
40. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
41. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной

решетке. Пространственная решетка. Рассеяние света.
42. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
43. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.
44. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.
45. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
46. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
47. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.
48. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора.
49. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядра.
50. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Ядерные реакции и их основные типы.

Блок 2
Задачи к экзамену
(2 вопрос)

1. Мяч упал с высоты 3 *м*, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 *м*. Найти путь и перемещение мяча.
2. Период затухающих колебаний T=1 *с*, логарифмический декремент затухания Θ=0,3, начальная фаза равна нулю. Смещение точки при t=2T составляет 5 *см*. Запишите уравнение движения этого колебания.
3. Через какое время колеблющаяся по гармоническому закону материальная точка сместиться от точки равновесия на половину амплитуды, если период колебаний 24 *с*?
4. Гирька, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с периодом $T = 0{,}5\,c$. Определить жесткость пружины. Масса гирьки $m = 0{,}2\,кг$.
5. Уравнение колебаний точки имеет вид $x=A\cos\omega(t+\tau)$, где $\omega=\pi\ c^{-1}$, τ=0,2 *с*. Определить период T и начальную фазу φ колебаний.
6. Рыболов заметил, что за 10 *с* поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 *м*. Какова скорость распространения волн?
7. На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжелый якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 50 *с*, расстояние между соседними гребнями волн 0,5 *м*, а за 5 *с* было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находилась лодка?
8. На поверхности воды распространяется волна со скоростью 2,4 *м/с* при частоте колебаний 2 *Гц*. Какова разность фаз в точках, лежащих на одном луче и отстоящих друг от друга на 10, 60, 90, 120 и 140 *см*?
9. Движение некоторой точки незатухающей волны описывается уравнением $x = 0{,}05\cos 2\pi t$. Написать уравнение движения точек, лежащих на луче, вдоль которого распространяется волна, и отстоящих от заданной на 15 и 30 *см*. Скорость распространения волны 0,6 *м/с*.
10. Луч света переходит из воздуха в вещество ($n = 1{,}4$). Угол падения луча равен 45°. Определить угол преломления.
11. На экране получено четкое изображение предмета, увеличенное в два раза. Зная, что фокусное расстояние линзы равно 8 *см*, найдите расстояние от предмета до экрана.
12. Выпуклое сферическое зеркало имеет радиус кривизны 60 *см*. На расстоянии a=10 *см* от зеркала поставлен предмет. Определить расстояние от зеркала до изображения.
13. Угол преломления луча в жидкости равен 36°. Определить показатель преломления этой жидкости, если отраженный от ее поверхности луч при этом угле падения максимально поляризован.
14. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр третьего порядка на угол φ_1= 30°. На какой угол φ_2 отклоняет она спектр четвертого порядка?
15. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $5\cdot10^{-7}$*м*. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиус одного из темных колец 4 *мм*, радиус кривизны линзы равен 6,4 *м*. Найти порядковый номер кольца.
16. Чему равна длина волны красной границы фотоэффекта для цинка? Работа выхода для цинка A=3,74 *эВ*.
17. Какова была длина волны рентгеновского излучения, если при комптоновском рассеянии этого излучения графитом под углом Θ=60º длина волны рассеянного излучения оказалась равной

25,4 *пм*?

18. Работа выхода электрона с поверхности вольфрама равна $A_{вых}$=4,5 *эВ*. Металл освещен электромагнитным излучением с частотой ν =2·10^{15} *Гц*. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов?
19. В атоме водорода электрон переходит с $n = 2$ на $k = 3$ энергетический уровень. Какова частота поглощенного кванта?
20. Первоначальная масса радиоактивного изотопа $^{3}_{1}H$, имеющего период полураспада *T*, равна $m = 12\,г$. Число атомов, распавшихся за время $t = 4490\,сут$, составляет $N = 12 \cdot 10^{23}$. Найдите величину *T*.
21. Найти длину волны де Бройля для шарика массой 1 *г*, движущегося со скоростью 1 *см*/*с*.

Блок 3
Практико-ориентированные задачи
(3 вопрос)

1. Ручной настройкой радиоприемника на определенную волну мы изменяем площадь пластин воздушного конденсатора переменной емкости в приемном колебательном контуре.
   а) Что такое колебательный контур?
   б) Как изменяется площадь пластин при переходе на прием станции, ведущей передачу на более длинных волнах?
2. Радиолокатор работает на волне 15 *см* и дает 4000 импульсов в секунду. Длительность каждого импульса 2 *мкс*.
   а) Сколько колебаний содержится в каждом импульсе?
   б) Какова наибольшая глубина разведки локатора?
3. Человек без очков читает книгу, располагая ее перед собой на расстоянии *a*=12,5 *см*.
   а) Обладает ли данный человек близорукостью или дальнозоркостью?
   б) Какой оптической силы *D* очки следует ему носить?
4. Пределы аккомодации глаза близорукого человека без очков лежат между a_1=16 *см* и a_2=80 *см*. В очках он хорошо видит удаленные предметы.
   а) Какие линзы (собирающие или рассеивающие) вставлены в очки?
   б) На каком минимальном расстоянии *d* он может держать книгу при чтении в очках?
5. При прохождении света через объективы оптических приборов происходит его отражение от поверхностей линз, что приводит к потере до 50 % световой энергии. Чтобы этого избежать, на поверхность линзы наносят специальную тонкую прозрачную пленку, толщина и показатель преломления которой подбираются так, чтобы в отраженном свете возникал интерференционный минимум. Тогда потери световой энергии на отражение уменьшаются («просветление» оптики). При нанесении пленки с показателем преломления ***n*** и минимальной толщиной ***d*** «просветление» наблюдается для света с длиной волны ***λ***.
   а) Какое оптическое явление лежит в основе?
   б) Выведите формулу определения длины волны света, для которой наблюдается просветление.
6. Свойством повторяемости обладают качания маятника часов, сезонные изменения температур, движение стрелки часов, колебания струны, вибрация крыльев самолета, движение Земли вокруг Солнца, колебания напряжения в сети электрического тока.
   а) Какие из перечисленных процессов можно назвать механическими колебательными процессами?
   б) Какой моделью гармонического осциллятора можно описать данные колебательные процессы?
7. При измерении пульса человека было зафиксировано 75 пульсаций крови за 1 минуту.
   а) Определите период сокращений сердечной мышцы.
   б) Объясните, что такое пульс человека.
8. Стекло поглощает звук меньше, чем воздух.
   а) Почему уличный шум лучше слышен при открытых окнах?
   б) Почему на открытом воздухе музыка, пение, речь оратора звучат менее громко, чем в закрытом помещении?
9. Мобильный телефон функционирует в сети GSM-900, но, попадая в зону GSM-1800, переключается – вручную или автоматически.
   а) Определите изменение длины волны.
   б) Определите изменение периода колебаний.
10. При передаче электроэнергии на расстояние 300 *км* по алюминиевым проводам диаметром *d* допускается ее потеря на нагревание проводов, равная 5 %. Напряжение в линии электропередачи 80 *кВ*, мощность тока 200 кВт, коэффициент мощности 0,85.

а) Определите диаметров проводов.
б) Как изменятся потери энергии, если заменить алюминиевые провода на медные?

11. Предельное расстояние, на котором может быть обнаружена морская цель корабельным радиолокатором, расположенным на высоте 6,3 *м* над уровнем моря, равно *L*. Максимально возможная частота следования импульсов локатора при этом равна *n*. (Продолжительностью импульса пренебрегите.)
    а) Определите предельное расстояние *L*.
    б) Определите максимально возможную частоту следования импульсов локатора.
12. Оптическая сила очков, прописанных дальнозоркому человеку, который может читать текст, расположенный от него не далее (не ближе) 45 *см*, составляет *D*.
    а) Определите оптическую силу очков.
    б) Постройте изображение, даваемое линзой очков.
13. Трансформатор повышает (понижает) напряжение с U_1 (первичная обмотка) до 100 *В* (вторичная обмотка). Число витков в первичной обмотке 500, а во вторичной – $\mathbf{N_2}$; коэффициент трансформации равен 2,5.
    а) Определите напряжение U_1 и число витков во вторичной обмотке.
    б) Какая из обмоток трансформатора содержит более толстый провод? Ответ обосновать.
14. Для настройки детекторного радиоприемника на определенную радиоволну, как правило, изменяют емкость конденсатора в колебательном контуре радиоприемника, поворачивая пластины конденсатора относительно друг друга. При приеме радиоволны длиной 40 *м* емкость конденсатора в контуре составляет *C*, индуктивность катушки контура 15 *мкГн*.
    а) Определите емкость конденсатора.
    б) Во сколько раз придется изменить емкость контура в случае приема в 2 раза более коротких радиоволн?
15. Водолазу, находящемуся под водой, солнечные лучи кажутся падающими под углом 55° к поверхности воды, в тот момент, когда угловая высота Солнца над горизонтом составляет *φ*.
    а) Сделайте чертеж, показав на нем ход светового луча; укажите на чертеже угол падения и угол преломления светового луча на границе «воздух-вода».
    б) Определите угловую высоту Солнца над горизонтом.
16. Для наблюдения за поверхностью моря с подводной лодки, идущей на небольшой глубине, или для наблюдения за местностью из бункера используют перископ (от греч. перескопо – смотрю вокруг, осматриваю). На рисунке изображена схема зеркального перископа.

    а) Объясните его действие.
    б) Покажите ход луча в таком перископе.
17. Экспериментально установлено, что грузовой автомобиль движется согласно уравнению $x_1 = -270 + 12t$, а уравнение движения по обочине того же шоссе пешехода имеет вид $x_2 = -1{,}5t$.
    а) Сделайте рисунок и найдите положения автомобиля и пешехода в момент начала наблюдения.
    б) С какими скоростями и в каком направлении они двигались?
    в) Когда и где встретились?

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1
по дисциплине
«Физика»

1. Первое начало термодинамики. Теплоемкость вещества. Применение первого закона термодинамики к различным процессам.

2. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр третьего порядка на угол φ_1= 30°. На какой угол φ_2 отклоняет она спектр четвертого порядка?
3. Стекло поглощает звук меньше, чем воздух.
   а) Почему уличный шум лучше слышен при открытых окнах?
   б) Почему на открытом воздухе музыка, пение, речь оратора звучат менее громко, чем в закрытом помещении?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
по дисциплине
«Физика»

1. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения заряда.
2. Установка для наблюдения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны $5\cdot10^{-7}$ *м*. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиус одного из темных колец 4 *мм*, радиус кривизны линзы равен 6,4 *м*. Найти порядковый номер кольца.
3. Мобильный телефон функционирует в сети GSM-900, но, попадая в зону GSM-1800, переключается – вручную или автоматически.
   а) Определите изменение длины волны.
   б) Определите изменение периода колебаний.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3
по дисциплине
«Физика»

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
2. Чему равна длина волны красной границы фотоэффекта для цинка? Работа выхода для цинка *A*=3,74 *эВ*.
3. Предельное расстояние, на котором может быть обнаружена морская цель корабельным радиолокатором, расположенным на высоте 6,3 *м* над уровнем моря, равно *L.* Максимально возможная частота следования импульсов локатора при этом равна *n.* (Продолжительностью импульса пренебрегите.)
   а) Определите предельное расстояние *L*.
   б) Определите максимально возможную частоту следования импульсов локатора.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4
по дисциплине
«Физика»

1. Работа сил поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
2. Какова была длина волны рентгеновского излучения, если при комптоновском рассеянии этого излучения графитом под углом Θ=60º длина волны рассеянного излучения оказалась равной 25,4 *пм*?
3. Для настройки детекторного радиоприемника на определенную радиоволну, как правило, изменяют емкость конденсатора в колебательном контуре радиоприемника, поворачивая пластины конденсатора относительно друг друга. При приеме радиоволны длиной 40 *м* емкость конденсатора в контуре составляет *C*, индуктивность катушки контура 15 *мкГн*.
   а) Определите емкость конденсатора.
   б) Во сколько раз придется изменить емкость контура в случае приема в 2 раза более коротких радиоволн?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5
по дисциплине
«Физика»

1. Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила.
2. Работа выхода электрона с поверхности вольфрама равна $A_{вых}$=4,5 *эВ*. Металл освещен электромагнитным излучением с частотой ν =$2\cdot10^{15}$ *Гц*. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов?

3. Ручной настройкой радиоприемника на определенную волну мы изменяем площадь пластин воздушного конденсатора переменной емкости в приемном колебательном контуре.
   а) Что такое колебательный контур?
   б) Как изменяется площадь пластин при переходе на прием станции, ведущей передачу на более длинных волнах?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6
по дисциплине
«Физика»

1. Закон Ома. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.
2. В атоме водорода электрон переходит с $n=2$ на $k=3$ энергетический уровень. Какова частота поглощенного кванта?
3. Радиолокатор работает на волне 15 *см* и дает 4000 импульсов в секунду. Длительность каждого импульса 2 *мкс*.
   а) Сколько колебаний содержится в каждом импульсе?
   б) Какова наибольшая глубина разведки локатора?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7
по дисциплине
«Физика»

1. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа.
2. Первоначальная масса радиоактивного изотопа ${}_1^3H$, имеющего период полураспада *T*, равна $m=12\,г$. Число атомов, распавшихся за время $t=4490\,сут$, составляет $N=12\cdot10^{23}$. Найдите величину *T*.
3. Человек без очков читает книгу, располагая ее перед собой на расстоянии *a*=12,5 *см*.
   а) Обладает ли данный человек близорукостью или дальнозоркостью?
   б) Какой оптической силы *D* очки следует ему носить?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8
по дисциплине
«Физика»

1. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.
2. Найти длину волны де Бройля для шарика массой 1 *г*, движущегося со скоростью 1 *см*/*с*.
3. Пределы аккомодации глаза близорукого человека без очков лежат между a_1=16 *см* и a_2=80 *см*. В очках он хорошо видит удаленные предметы.
   а) Какие линзы (собирающие или рассеивающие) вставлены в очки?
   б) На каком минимальном расстоянии *d* он может держать книгу при чтении в очках?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9
по дисциплине
«Физика»

1. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.
2. Период затухающих колебаний *T*=1 *с*, логарифмический декремент затухания *Θ*=0,3, начальная фаза равна нулю. Смещение точки при *t*=2*T* составляет 5 *см*. Запишите уравнение движения этого колебания.
3. При прохождении света через объективы оптических приборов происходит его отражение от поверхностей линз, что приводит к потере до 50 % световой энергии. Чтобы этого избежать, на поверхность линзы наносят специальную тонкую прозрачную пленку, толщина и показатель преломления которой подбираются так, чтобы в отраженном свете возникал интерференционный минимум. Тогда потери световой энергии на отражение уменьшаются («просветление» оптики). При нанесении пленки с показателем преломления ***n*** и минимальной толщиной ***d*** «просветление» наблюдается для света с длиной волны ***λ***.
   а) Какое оптическое явление лежит в основе?
   б) Выведите формулу определения длины волны света, для которой наблюдается просветление.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10
по дисциплине
«Физика»

1. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля.
2. Через какое время колеблющаяся по гармоническому закону материальная точка сместиться от точки равновесия на половину амплитуды, если период колебаний 24 *с*?
3. Свойством повторяемости обладают качания маятника часов, сезонные изменения температур, движение стрелки часов, колебания струны, вибрация крыльев самолета, движение Земли вокруг Солнца, колебания напряжения в сети электрического тока.
   а) Какие из перечисленных процессов можно назвать механическими колебательными процессами?
   б) Какой моделью гармонического осциллятора можно описать данные колебательные процессы?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11
по дисциплине
«Физика»

1. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
2. Гирька, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с периодом $T = 0{,}5\,c$. Определить жесткость пружины. Масса гирьки $m = 0{,}2\,кг$.
3. Оптическая сила очков, прописанных дальнозоркому человеку, который может читать текст, расположенный от него не далее (не ближе) 45 *см*, составляет *D.*
   а) Определите оптическую силу очков.
   б) Постройте изображение, даваемое линзой очков.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12
по дисциплине
«Физика»

1. Циркуляция магнитного поля (закон полного тока) в вакууме. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника с током в постоянном магнитном поле.
2. Уравнение колебаний точки имеет вид $x=A\cos\omega(t+\tau)$, где $\omega=\pi\ c^{-1}$, $\tau=0{,}2\ c$. Определить период T и начальную фазу φ колебаний.
3. Водолазу, находящемуся под водой, солнечные лучи кажутся падающими под углом 55° к поверхности воды, в тот момент, когда угловая высота Солнца над горизонтом составляет φ.
   а) Сделайте чертеж, показав на нем ход светового луча; укажите на чертеже угол падения и угол преломления светового луча на границе «воздух-вода».
   б) Определите угловую высоту Солнца над горизонтом.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13
по дисциплине
«Физика»

1. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях. Применение магнитного поля.
2. Рыболов заметил, что за 10 *с* поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 *м*. Какова скорость распространения волн?
3. Для наблюдения за поверхностью моря с подводной лодки, идущей на небольшой глубине, или для наблюдения за местностью из бункера используют перископ (от греч. перескопо – смотрю вокруг, осматриваю). На рисунке изображена схема зеркального перископа.

   а) Объясните его действие.
   б) Покажите ход луча в таком перископе.

Основные условия получения студентом зачета:

- студент выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
- выполнил индивидуальное задание с оценкой «зачтено».

Плановая процедура получения зачета:

1) Студент предъявляет преподавателю:

- индивидуальное задание, отчеты к лабораторным работам, конспекты по самостоятельно изученным темам.

2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учета посещаемости и успеваемости студентов (выставленные ранее студенту дифференцированные оценки по итогам входного контроля и лабораторных занятий).

3) Преподаватель выставляет «зачтено» в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку студента.

ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА
проведения экзамена

Подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счет учебного времени (трудоемкости), отведенного на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету.

Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета.

Основные условия допуска студента к экзамену: обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине.

Плановая процедура проведения экзамена:

4. Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета.
5. Форма экзамена – письменная.
6. Время подготовки – 60 мин.

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
2 семестр	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счет учебного времени (трудоёмкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
1 семестр	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт с оценкой

Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не допускает существенных неточностей при ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины
в составе ОПОП
Специальность 21.05.01 Прикладная геодезия
Направленность (профиль) – Инженерная геодезия

1). Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин; (наименование кафедры) протокол № 14 от 25.05.2021 г. Зав. кафедрой, канд. экон. наук, доцент _____ Т.Ю. Степанова
б) На заседании методической комиссии по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия протокол 11 от 17.06.2021. Председатель МКН – специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, канд.с.-х. наук, доцент _____ А.С. Гарагуль
2) Рассмотрен и одобрен внешним экспертом
Доцент кафедры физики и методики обучения физике ФГБОУ ВО «ОмГПУ», канд. физ.-мат. наук О.В. Родионова

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины
в составе ОПОП 21.05.01 Прикладная геодезия

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП Б1.О.08 Физика

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			